25
557.
A. 16.

SOCIÉTÉ
PHILOMATHIQUE DE PARIS.

ANNÉE 1851.

EXTRAIT DE L'INSTITUT,

JOURNAL UNIVERSEL DES SCIENCES ET DES SOCIÉTÉS SAVANTES
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER.

1re Section.—Sciences mathématiques, physiques et naturelles.

Rue de Trévise, 45, à Paris.

506.94
S 675

165792

SOCIÉTÉ
PHILOMATHIQUE
DE PARIS.

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

PENDANT L'ANNÉE 1851.

PARIS,
IMPRIMERIE DE COSSON,
RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN, 43.
1851.

165792

BIBLIOTECA

8 Le 56764 t. 16 pt 19 1851-1854 Sc. Nat. 12

SOCIÉTÉ PHILOMATHIQUE

DE PARIS.

SÉANCES DE 1851.

Séance du 1er février 1851.

MÉTÉOROLOGIE. *Nature et origine des différentes espèces de brouillards secs.* — M. Ch. Martins communique une note dont voici un extrait :

« Les brouillards ordinaires se composent de vapeur d'eau à l'état vésiculaire. Leur aspect, l'impression qu'ils produisent sur nos organes, et surtout les indications des instruments hygrométriques et les phénomènes optiques qu'ils présentent, ne laissent aucun doute à ce sujet. Il existe d'autres brouillards qui sont complétement secs ; leur analogie avec les premiers se borne à ce qu'ils remplissent l'atmosphère et troublent comme eux la transparence de l'air. Dans l'état actuel de la science on peut en distinguer quatre espèces différentes.

» 1° *Les brouillards dus à la fumée résultant de la combustion de tourbières.* (Heiderauch, Moorrauch.)— Dans le pays compris entre le Zuydersée et l'embouchure de l'Elbe, savoir : dans une bande de 11 myriamètres de large, il y a 107 myriamètres carrés en tourbière ; chaque année on en brûle environ 13 myriamètres carrés ; il en résulte un nuage de 600 mètres d'épaisseur, composé de particules charbonneuses que les vents transportent à de grandes distances, jusqu'à Paris et Brest dans le sud, et Copenhague dans le nord. Près du district tour-

beux on compte environ vingt journées de brouillard ; ce brouillard a une odeur particulière de brûlé. Sur la tourbière on ne distingue souvent plus les objets à 30 mètres de distance, mais à 35 myriamètres de distance ce n'est plus qu'une vapeur bleuâtre. Egen s'est assuré qu'il était toujours apporté par un vent soufflant de la tourbière, et qu'il n'affectait en rien les instruments hygrométriques. August, à Berlin, et Kaemtz, à Halle, ont constaté ce résultat.

» 2° *Brouillards secs généraux produits par des éruptions volcaniques.* — L'exemple le plus célèbre est celui du brouillard sec de 1783, qui couvrit pendant trois mois presque toute l'Europe, de Copenhague à Mafra, et de l'Angleterre à l'Altaï. Il parut d'abord à Copenhague le 24 mai, et y persista 126 jours ; à Manheim il dura du 16 juin au 6 octobre ; à Genève du 17 juin au 25 juillet ; à Paris du 18 juin au 21 juillet ; à Padoue du 18 juin au 8 août ; à Narbonne du 12 juin au 26 juillet ; à Mafra, en Portugal, il ne se montra que le 26 juin. Sa *puissance* était considérable, il dépassait le Ventoux (1910^m), le Salève près Genève (1485^m), et l'hospice du Saint-Gothard (1880^m). Senebier, Van Swinden, Toaldo, Lamanon, s'assurèrent par des expériences hygrométriques qu'il était complétement sec. A Genève, en juillet, pendant les jours où il était le plus épais, l'humidité relative (fraction de saturation) oscilla entre 38 et 54 pour cent. Cette année les salines d'Hyères cristallisèrent quinze jours plutôt qu'à l'ordinaire. La *densité* de ce brouillard était considérable. A Narbonne le soleil n'était visible qu'à 12° au-dessus de l'horizon ; au-dessus il était rouge, puis pâle et sans rayons, même à midi. Toaldo, à Padoue, et de Senebier, à Genève, font les mêmes remarques. A Manheim, l'astronome Koenig s'assura que, dans le télescope, le Soleil, la Lune et Mars ont leurs bords bien terminés, jamais ondulants, comme cela a lieu quand l'air est chargé de vapeur aqueuse. Les étoiles ne scintillaient point à leur culmination, et n'étaient visibles qu'à 40° au-dessus de l'horizon. Le 27 août le soleil n'était plus visible à 8° au-dessus de l'horizon. A Genève, Senebier s'assura que lorsque ce brouillard était épais, les maisons et les arbres disparaissaient à la distance d'un tiers de lieue, et, sur les bords du lac Leman, on ne voyait pas le Jura, éloigné de cinq lieues. Van Swinden

trouva qu'en Hollande il avait une *odeur* sulfureuse, et, à Salon, il fatiguait les yeux. Toutefois, Senebier, Maret et Cotte affirment qu'il était inodore. Ce brouillard apparut dans les diverses localités où la Société de Manheim avait des correspondants dans les circonstances atmosphériques les plus variées. Ni les pluies les plus persistantes, ni les orages les plus violents, n'avaient le pouvoir de le dissiper. A Padoue, quatorze orages éclatèrent pendant sa durée, une tempête bouleversa l'Adriatique et la Méditerranée, le brouillard ne se dissipa point. Ce brouillard était de la fumée, et son apparition était due aux éruptions volcaniques de la Calabre, et surtout de l'Islande. Déjà en mai 1783 l'atmosphère de cette île était remplie de fumée, de vapeur et de poussière; près des montagnes il faisait nuit en plein jour. Le 1er juin les éruptions commencèrent, des fleuves de lave, dont quelques-uns avaient 40 mètres d'épaisseur, et jusqu'à 24 kilomètres de large, se répandirent dans l'île, brûlant le sol et détruisant tout sur leur passage. Cet *incendie de terre*, pour employer l'expression des auteurs contemporains, continua jusqu'en novembre; un grand nombre de villages furent détruits, les hommes et le bétail étaient asphyxiés, l'air était rempli de fumée, de gaz et de vapeur d'eau. Cette fumée parvint à Copenhague dès la fin de mai, puis se répandit de là en Europe.

» Depuis 1783 l'histoire ne mentionne plus en Europe d'éruptions volcaniques comparables à celle de l'Islande, et, depuis la même époque, les météorologistes n'ont plus constaté l'invasion d'un brouillard sec aussi général, aussi intense et aussi permanent. Si l'on doutait que des émanations volcaniques pussent ainsi obscurcir l'atmosphère, je citerais l'éruption d'un volcan de l'île Saint-Vincent, qui troubla la transparence de l'air de la Barbade, située à 170 kilomètres. La nuit factice était telle qu'on ne voyait pas un mouchoir blanc placé à cinq pouces des yeux. Les cendres du volcan de Tomboro, dans l'île de Sumbava, couvrirent Java, Macassar et Batavia; elles furent portées à 1500 kilomètres de distance.

» 3° *Brouillard sec à l'horizon*, *fumée d'horizon*, *callina des Espagnols*. — Dans les pays chauds, par le beau temps, l'horizon est surmonté d'une vapeur ou fumée roussâtre for-

mant une bande qui en fait tout le tour et s'élève à une hauteur variable. En Espagne, la *callina* persiste pendant les mois de juin, juillet et août, elle cesse en septembre. M. Wilkomm dit qu'elle trouble la vue des objets situés à 3-4 lieues, mais en deçà ils sont parfaitement éclairés. En s'approchant des objets enveloppés par le brouillard on n'en voit aucune trace. A la suite d'un orage la *callina* disparaît pour se montrer de nouveau dès qu'il a cessé. M. de Humboldt a observé la fumée d'horizon à Cumana (Amérique méridionale), du 16 octobre au 3 novembre 1799 ; l'hygromètre était au sec et l'air transparent ; il dit qu'elle est commune à Acapulco, sur la côte occidentale du Mexique.

» J'ai observé deux fois d'une manière très nette la fumée d'horizon.

» Le 7 août 1841, étant sur le Faulhorn, en Suisse, à 2683^{m} au-dessus de la mer, avec M. A. Bravais, à 6 heures du soir, l'air était à la température de 7°,8 ; l'humidité relative 70, le ciel parfaitement serein. A 7^{h} 12^{m} (T. M. Faulhorn) le soleil entra dans une zone de vapeurs, son éclat s'affaiblit beaucoup et il prit une teinte pourprée, la hauteur de son centre au-dessus de l'horizon était de 1° 30′. A 7^{h} 31^{m} l'astre était couché. A 8^{h}, ciel serein, horizon vaporeux, humidité relative 47. La fumée d'horizon persista jusqu'au lendemain à midi, la sérénité du ciel fut parfaite, car il y avait 10° à 11° de différence entre le thermomètre à l'air libre et celui de l'actinomètre à duvet de cygne.

» Sur le pic de Sancy, à 1886^{m} au-dessus de la mer, j'observai la fumée d'horizon le 22 août 1849 avec M. Lecoq (de Clermont). Le 20 août 1849, le vent de SO. soufflait avec violence et amoncelait des nuages qui crevèrent dans la soirée, au-dessus du Mont-d'Or. Le lendemain le temps se remit au beau ; néanmoins il y eut dans la journée quelques petites averses peu abondantes. Le jour suivant, le ciel était serein et le vent au nord ; dans la vallée, sa force était peu sensible, mais à mesure qu'on s'élevait, elle se faisait sentir de plus en plus. Nous l'éprouvâmes, M. Lecoq et moi, en gravissant le pic de Sancy par le Val-d'Enfer. Lorsque nous parvînmes aux crêtes aiguës qui devaient nous mener au sommet de la montagne, nous eûmes

quelquefois de la peine à nous tenir debout, et je craignis plusieurs fois d'être précipité dans la vallée. Arrivés au sommet du pic de Sancy, nous vîmes avec étonnement qu'il n'y avait pas de vent, l'air y était parfaitement calme; je pus déployer une carte sans la charger de pierres, et la chaleur du soleil était plus forte que sur les flancs de la montagne. En redescendant nous reconnûmes de nouveau que le vent soufflait avec une extrême violence à 20 mètres au-dessous du sommet. Le passage était brusque, sans transition : à 1886^{m}, calme plat; à 1860^{m}, véritable brise carabinée, pour me servir de l'expression des marins. Mais un autre phénomène réclamait notre attention : c'était celui de la vapeur qui régnait tout autour de l'horizon ; celui du pic de Sancy est fort étendu, rien ne le borne au nord ni à l'ouest ; à l'est il s'étend jusqu'aux Alpes; au sud seulement, le groupe du Cantal, éloigné de 35 kilomètres environ, rivalise de hauteur avec le pic de Sancy. La vapeur embrassait tout le tour de l'horizon, excepté la petite portion interceptée par le massif du Cantal; elle s'élevait de quelques degrés seulement au-dessus de l'horizon ; au nord, la largeur de la zone enfumée était un peu plus grande; son apparence était exactement celle de la fumée de bois, et à sa limite supérieure elle paraissait moins dense. Les objets éloignés n'étaient pas cachés par la vapeur ; nous reconnûmes les blanches cîmes des Alpes, mais nous ne les distinguions pas clairement; il en était de même des objets plus rapprochés, tels que les coulées basaltiques de la plaine, le lac Chauvet, les sommets des Monts-Dômes, tout était visible, mais rien n'était nettement dessiné. Si l'on compare cette description à celle qui suit, on s'assurera que notre fumée d'horizon avait les mêmes apparences qu'elle présente habituellement en Espagne.

» 4° *Brouillards secs proprement dits.* Je réunis dans cette catégorie certains brouillards, semblables en apparence aux brouillards humides au milieu desquels des observateurs se sont trouvés plongés sans que leurs sensations ou les instruments hygrométriques accusassent la moindre trace d'humidité. Tel est celui que de Saussure a désigné sous le nom de *vapeur bleuâtre*, et celui dont MM. de Humboldt et Bonpland ont été enveloppés au sommet de la Silla, montagne qui s'élève près de la

ville de Caracas, à 2630^{m} au-dessus de la mer. Il est très possible que ces brouillards rentrent un jour dans les classes précédentes. Provisoirement nous avons dû les en séparer. »

Séance du 22 février 1851.

Météorologie. *Brouillards secs.* — M. Antoine d'Abbadie, dans le but de compléter les renseignements relatifs aux brouillards secs donnés dans une précédente note de M. Martins, rappelle une note sur le *qobar* qu'il a communiquée en 1845 à l'Académie des sciences de Toulouse et qui a été publiée dans les Mémoires de cette Académie. Il ajoute :

« D'après les indications de M. Martins la *callina* des Espagnols me paraît douée de tous les caractères du *qobar* de l'Ethiopie quand celui-ci est peu intense. S'il abonde, au contraire, il prend une couleur livide, surtout le matin ou le soir, et affecte une disposition par tranches le plus souvent horizontales, plus rarement verticales ou inclinées et assez opaques pour intercepter *totalement et sans déchiqueture* des portions du disque solaire. Le *qobar* augmente en Ethiopie à mesure qu'on avance vers l'équateur et abonde surtout dans les régions basses et chaudes où le vent manque, où l'air semble stagnant, où l'évaporation est presque nulle à *un* mètre au-dessus des cours d'eau et où les membranes muqueuses exposées à l'air accusent une sècheresse torride tandis que la différence des deux thermomètres du psychromètre va parfois jusqu'à 20 grades. Dans la lueur crépusculaire ce météore paraît à l'horizon *tantôt en des points isolés* tantôt sur tout son pourtour, immobile et s'élevant jusqu'à la hauteur angulaire, un peu variable d'ailleurs, de 3 $\frac{1}{2}$ degrés. Dans sa partie inférieure le *qobar* est tellement disséminé sur la terre que l'œil ne peut pas soupçonner la ligne de l'horizon naturel ; il cache *entièrement* une montagne à 2 kilomètres de distance et nous avons observé ses bandes horizontales même sur le lac Tana en Abyssinie à une hauteur de moins de 70 mètres de la surface des eaux. Il se dissipe d'ailleurs d'un jour à l'autre sans que nous ayons pu constater aucun autre phénomène concomitant, se forme quelquefois de nuit, disparaît le plus souvent par les vents frais de l'est et reparaît quelquefois tout-à-coup dès l'invasion du vent d'ouest qui semble ainsi l'ap-

porter des déserts chauds de l'Afrique intérieure. A 2400 mètres d'altitude nous avons vu le *qobar* paraître tout-à-coup un matin par une faible brise du N., mais seulement dans la partie S.-O. de l'horizon. La veille au soir en faisant des observations azimuthales au théodolite nous avions constaté la pureté de l'atmosphère de ce côté. Une averse de pluie dissipe généralement le *qobar*, mais pas toujours, et nous l'avons vu disparaître par un temps couvert bien que la présence des nuages ne semble pas contraire à celle de notre météore.

» Ce qui précède se rapporte au *qobar* lointain : on le voit quelquefois d'assez près. Ainsi, le 29 mars 1844, étant chez les Gallas sur la rive gauche de l'Abbay, nous avions noté le météore comme existant en colonne à environ 5 milles de distance et du côté du N.-O. seulement. Quelques heures après il s'en trouvait une colonne épaisse au N.-E., et la partie du N.-O., bien garnie auparavant de cette singulière fumée ou vapeur, avait entièrement repris sa transparence. La distance du phénomène n'avait d'ailleurs pas changé ; nous l'avions estimée d'après celles des collines voisines.

» En attendant qu'on puisse analyser le *qobar* nous émettrons le vœu qu'on applique les méthodes eudiométriques, aujourd'hui perfectionnées, à l'étude de la *callina* dans le midi de l'Europe.»

Chimie. *Dosage de l'iode par l'acide hypoazotique.* — M. Grange communique une note dont suit un extrait.

Lorsqu'on a une solution d'iodure de potassium dans de l'eau distillée et que l'on vient à isoler l'iode, soit par l'action de l'acide azotique, de l'acide sulfurique ou de quelques gouttes de chlore, on peut recueillir l'iode isolé, soit avec du sulfure de carbone qui se colore en violet, soit avec du chloroforme qui prend la même coloration, mais moins intense. Lorsqu'on prend une solution de bromure de potassium on peut isoler de la même manière le brome et le recueillir par le sulfure de carbone ou le chloroforme dans lequel il se dissout parfaitement en le colorant en rouge orange. Enfin le sulfure de carbone et le chloroforme dissolvent une certaine quantité de chlore et se colorent en jaune verdâtre.

Une quantité d'iodure de potassium de 1 centième de milligramme dissous dans un centimètre cube d'eau distillée suffit

pour colorer le sulfure de carbone et le chloroforme. On peut, pour ces quantités, faire une échelle chromatique depuis 1 centième de milligramme jusqu'à 5 milligrammes, et reconnaître approximativement, par la nuance du chloroforme, qui convient parfaitement pour apprécier ces divers tons, la quantité d'iodure de potassium dissous dans un liquide donné.

C'est là le moyen indiqué par M. Rabourdin pour reconnaître la présence de l'iode dans les huiles de foie de morue; mais M. Rabourdin ne s'est pas rendu compte des difficultés que présente le mélange des bromures aux iodures et la présence des moindres traces de sulfures. Lorsqu'en effet on a, dans une solution, une quantité de bromure de potassium supérieure à celle des iodures, la couleur que présente le chloroforme, en séparant l'iode et le brome et en les dissolvant dans ce liquide, n'est point celle de l'iode, mais est au contraire celle du brôme; on a une coloration jaunâtre qui ne permet pas de conclure si on a affaire au brôme, à l'iode ou au chlore. La plus petite trace de sulfure rend la réaction complétement nulle.

« Attachant un grand intérêt à reconnaître d'une manière précise la présence de l'iode dans les eaux, j'ai, dit M. Grange, cherché un moyen de séparer nettement l'iode et le brôme, ou un réactif qui décomposât les iodures sans attaquer les bromures. J'ai trouvé ce réactif dans l'acide hypoazotique.

» Quand on fait passer quelques bulles d'acide hypoazotique *pur sans mélange d'acide azotique* dans une liqueur contenant du bromure de potassium on n'a aucune réaction si le bromure est pur; mais, s'il est mélangé d'iodure, l'iode est isolé et colore la solution d'amidon ou le chloroforme en lavant la liqueur avec ce dernier liquide. La présence des chlorures et des bromures n'empêche nullement la décomposition des iodures par l'acide hypoazotique; c'est donc un moyen qualitatif très précieux.

» En employant ce moyen j'ai pu reconnaître la présence de l'iode dans les eaux-mères des salines de Berce qui m'avaient été remises par M. Balard, et dans les sels du commerce où il existe cependant en quantité infinitésimale. J'ai pu reconnaître aussi la présence de l'iode dans les eaux de puits qui ne paraissaient point en contenir. Enfin j'ai décelé la présence de l'iode dans l'eau de la Seine sans la faire évaporer, au moyen de ce même

réactif. Pour les eaux potables j'ai employé l'azotite de potasse que je décomposais par quelques gouttes d'acide hydrochlorique très délié. Ce procédé est très commode et très facile à employer.

» Tant que les quantités d'iodures sont dosables par le chlorure de palladium, ce réactif est certainement le plus exact et le plus parfait; mais lorsque la quantité d'iodure devient une fraction de milligramme, il est plus commode et plus exact de recourir à la comparaison des nuances obtenues avec celles d'une liqueur titrée spécialement avant chaque opération par la solution d'un poids déterminé d'iode dans le chloroforme, ou encore en comptant le nombre de gouttes d'une liqueur titrée contenant un décigramme de potasse sur un kilogramme d'eau distillée, nécessaire pour décolorer une petite quantité de chloroforme, en ayant la précaution d'agiter le liquide. Lorsque l'iode est combiné avec la potasse on peut très aisément constater sa présence par la solution d'amidon. On a ainsi un double moyen de dosage et un double essai qualitatif.

» Une liqueur contenant à la fois de petites quantités d'iode, de brôme et de chlore peut être étudiée quantitativement par le moyen suivant.—On isole l'iode par l'acide hypoazotique et on le recueille avec le chloroforme, qu'on sépare et qu'on lave. On isole ensuite le brôme par un léger excès d'acide azotique et d'acide sulfurique, et on le recueille encore par le chloroforme. Enfin on dose le chlore par le nitrate d'argent. Dans chaque solution d'iode on peut doser ces éléments, soit par le chlorure de palladium, soit par le nitrate d'argent, soit par la comparaison avec d'égales quantités de chloroforme coloré par des quantités connues d'iode, soit enfin par la solution titrée d'hydrate de potasse. Le brôme ne peut être dosé que par le nitrate d'argent, ou approximativement par une solution titrée de chlore comme on l'a indiqué dernièrement.

» Je puis donner la réaction de l'acide hypoazotique comme la plus sensible et la plus sûre de toutes celles que l'on a employées jusqu'à ce jour pour déceler la présence de l'iode dans des liqueurs qui en contiennent des quantités infinitésimales même en présence des bromures. »

Séance du 15 mars 1851.

Erpétologie. — M. Aug. Duméril présente à la Société un Reptile qui n'a pas encore été décrit et dont il donnera la description dans le *Catalogue méthodique* de la collection des Reptiles du Muséum d'histoire naturelle dont la première livraison paraîtra prochainement.

Il le désigne sous le nom d'*Arpéphore* (porte-faulx)et le caractérise ainsi : Saurien de la famille des Iguaniens Acrodontes, voisin des genres Lophyre et Cératophore, à museau terminé par un prolongement membraneux, comprimé, mince, plus long que la tête, en forme de lame de sabre ou de faulx à deux tranchants, dont le supérieur est légèrement concave et l'inférieur convexe ; plus large à sa base, où il est entouré de quelques grandes écailles, qu'à sa pointe qui se relève ; queue comprimée, surmontée, dans toute sa longueur, d'une crête qui est moins haute sur le dos et sur le cou.

Ce genre ne comprend qu'une seule espèce, l'*Arpéphore trois-bandes* (*A. tricinctus*), d'une teinte générale brune, avec trois larges bandes transversales d'un jaune vif sur le dos. De Java.

De tous les Reptiles connus, il n'en est aucun avec lequel il ait plus de rapports que le *Cératophore* déposé au Muséum britannique et figuré par M. Gray ; mais la brièveté et la forme conique, dans ce genre, du prolongement nasal qui est charnu et couvert d'écailles, et enfin la forme de la queue et le système de coloration ne permettent pas la confusion.

Quelques autres Reptiles, mais fort rares dans les collections, portent, sur la tête, des appendices mous ou cornés. Tels sont : le *Céraste égyptien* et le *Crapaud cornu* (*Ceratophrys à bouclier*) dont le bord surciliaire est armé d'une sorte de petite corne, la *Vipère hexacanthe* qui, au-dessus de l'une et de l'autre narine, a trois prolongements écailleux, l'*Erpéton* décrit par Lacépede, connu seulement par l'exemplaire unique du Muséum de Paris et qui est si remarquable par ses deux appendices cutanés, courts, aplatis et entièrement revêtus d'écailles situés de chaque côté du museau. Tels sont, enfin, les *Langaha*, Serpents appartenant au genre *Xiphorhinque*. Ceux-ci, différents des précédents, et plus analogues au genre Arpéphore, ont le mu-

seau terminé par un prolongement unique, charnu, de forme à peu près triangulaire, pointu et couvert d'écailles, ressemblant dans une espèce (*Langaha crista-galli*) à une sorte de crête de coq, et dans la seconde (*Langaha ensifera*) à une lame d'épée très pointue.

Séance du 22 mars 1851.

PHYSIQUE.— M. Bravais fait à la Société la communication suivante :

« La question de l'influence qu'exerce la rotation de la Terre sur la figure d'un liquide tournant autour d'un axe vertical ayant été soulevée par M. Transon à notre précédente séance, je ferai à ce sujet les deux remarques suivantes : la première, qui est nouvelle, consiste en ce que la courbure du paraboloïde n'est pas la même selon que la rotation a lieu d'orient en occident ou d'occident en orient; la deuxième, déjà faite par Poisson, consiste en ce que la figure du paraboloïde ne peut pas être considérée comme rigoureusement permanente.

» Si, par un point de la surface du liquide situé à une distance r de l'axe de rotation, on élève une normale à la surface, jusqu'à la rencontre de l'axe, et si l'on nomme p la projection de cette normale sur l'axe, il faudra, pour l'équilibre, que la résultante de la force centrifuge et de la pesanteur soit dirigée suivant cette normale.

» En nommant ω la vitesse angulaire de rotation de la Terre, Ω la vitesse angulaire apparente du liquide, λ la latitude, g la gravité, le liquide étant censé tourner d'occident en orient, la force centrifuge de la molécule liquide sera $(\Omega+\omega \sin\lambda)^2 r$; et si l'on tient compte de la convergence de deux verticales voisines au centre de la Terre, R étant le rayon terrestre, on aura pour la force horizontale qui sollicite la molécule liquide,

$$(\Omega+\omega\sin\lambda)^2 r - g\frac{r}{R}.$$

» La condition d'équilibre est alors exprimée par la proportion

$$(\Omega+\omega \sin\lambda)^2 r - g\frac{r}{R} : g :: r : p;$$

d'où l'on déduit

$$\frac{1}{p} = \frac{(\Omega + \omega \sin \lambda)^2}{g} - \frac{1}{R}.$$

La sous-normale p étant indépendante de r, il en résulte que la courbe méridienne est une parabole, ayant pour cercle osculateur en son sommet un cercle de rayon p.

» L'introduction du petit terme $\frac{1}{R}$ provient de la nécessité de rendre la formule applicable au cas $\Omega = 0$.

» Dans le cas où la même rotation Ω s'effectuerait d'orient en occident, la courbure $\frac{1}{p'}$ du nouveau paraboloïde serait donnée par la formule

$$\frac{1}{p'} = \frac{(\Omega - \omega \sin \lambda)^2}{g} - \frac{1}{R};$$

on en déduit pour la différence de courbure des deux paraboloïdes

$$\frac{1}{p} - \frac{1}{p'} = \frac{4\omega\Omega \sin \lambda}{g},$$

différence qu'il ne paraît pas impossible de rendre sensible par des expériences directes.

» L'instabilité de l'équilibre provient de ce que la rotation composante autour de la ligne méridienne ajoute à la gravité g le petit terme $\pm 2\Omega\omega \cos \lambda \, r \cos A$, A étant l'angle formé par le méridien avec le plan vertical passant par l'axe de rotation et par la molécule considérée. En tenant compte de ce petit terme, la formule $X dx + Y dy + Z dz$ de l'hydrostatique cesse d'être une différentielle exacte, comme Poisson l'a très bien fait observer ; mais la perturbation périodique qui en résulte dans la figure du paraboloïde est très probablement trop petite pour être reconnue directement. »

Séance du 29 mars 1851.

GÉOMÉTRIE.—M. Catalan communique une *nouvelle formule pour les quadratures.*

« Pour évaluer, d'une manière approchée, l'aire A comprise entre l'arc ABC...G d'une courbe, l'axe des x, et les deux ordonnées Aa, Gg ; divisons ag en un nombre n de parties éga-

les. Soient $y_0, y_1, y_2, \ldots y_{n-2}, y_{n-1}, y_n$ les ordonnées des points A, B, C,... E, F, G. Par les points A, B, C, faisons passer une parabole ayant B*b* pour diamètre, et conservons seulement l'arc AB de cette courbe. De même, par les points B, C, D, faisons passer une nouvelle parabole, ayant C*c* pour diamètre, et conservons seulement l'arc BC de cette ligne. Nous pourrons continuer ainsi jusqu'à ce que nous soyons arrivés aux points E, F, G, par lesquels nous ferons passer encore un arc de parabole, arc que nous conserverons en entier.

» En exprimant, comme on le fait dans la méthode de Simpson, les arcs des différents trapèzes paraboliques AB*ab*, BC*cb*,... FG*gf*, on trouve une première valeur approchée de A. Cette valeur A′ est assez compliquée. Mais si l'on répète, en sens contraire, les constructions indiquées ci-dessus, on obtient une nouvelle valeur A″, qui se déduit de A′ par le changement de y_0 en y_n, de y_1 en y_{n-1}, etc. La demi-somme des quantités A′, A″ est, toutes réductions faites,

$$A_1 = \delta\left[S - \frac{5}{8}(y_0+y_n) + \frac{1}{6}(y_1+y_{n-1}) - \frac{1}{24}(y_2+y_{n-2})\right],$$

S étant la somme de toutes les ordonnées, et δ représentant l'intervalle entre deux ordonnées consécutives. Cette formule, qui n'est guère plus compliquée que celle de Simpson, paraît devoir être beaucoup plus approchée, du moins en général. »

CHIMIE.—M. H. Deville fait la communication suivante :

Le carbonate de soude et le carbonate de potasse en solutions concentrées et en grand excès ont la propriété de retenir une quantité variable de certains carbonates métalliques. C'est ce qui arrive en particulier pour les sels de cuivre. La liqueur résultant d'un pareil mélange est alors tellement colorée qu'on pourrait supposer tout d'abord la présence d'un composé ammoniacal. Cependant on obtient au bout d'un temps plus ou moins long un carbonate double en beaux cristaux insolubles dans l'eau pure et que l'on peut isoler avec la plus grande facilité. C'est du moins ce qu'a trouvé M. H. Deville pour la combinaison sodique dont la composition très remarquable peut se représenter par l'union du carbonate de soude ordinaire avec le carbonate neutre de cuivre encore inconnu et que l'auteur espère

pouvoir isoler plus tard. La composition de ce sel est donnée par la formule CO^2NaO, CO^2CuO, 3HO.

Comme la préparation de ces corps et en particulier des combinaisons déjà obtenues avec les solutions de cuivre et de cobalt et les carbonates alcalins exige un temps très long, M. Deville a cru devoir communiquer à la Société le résultat de ses premiers travaux afin de prendre date, se réservant de les compléter et de les publier plus tard avec les applications dont ses expériences seront susceptibles.

Séance du 5 avril 1851.

Pathologie. — M. Dausse signale une cause du goître dont il ne sache pas qu'on ait encore parlé.

En plusieurs lieux du Dauphiné, à Voiron et à Vaulnaveys, entre autres, on attribue aux eaux qui ont coulé dans les châtaigneraies, la fâcheuse propriété de donner le goître, et cette propriété leur est tellement reconnue que des jeunes gens y ont eu recours, auprès de Voiron nommément, pour échapper à la conscription et ont réussi, en effet, en buvant assidûment de ces eaux, à se faire venir, en peu de mois, un goître prononcé.

M. Dausse fait observer que les bourgs d'Allevard, de Pontcharra, de Tencin, de Domène, où l'on voit des goîtreux gisent tous au bord de ruisseaux dont les versants inférieurs sont couverts de Châtaigniers. Il ajoute que ces versants sont généralement exposés au nord, en même temps que très boisés, ce qui y multiplie et entretient les sources; et de plus que l'air se renouvelle assez difficilement dans les bourgs dont il s'agit, parce qu'ils ont été bâtis ou au fond de gorges profondes, sinueuses et quelquefois fermées (Vaulnaveys), ou à l'issue de pareilles gorges et du côté rentrant, concave et le plus abrité de la vallée de l'Isère, au pied des montagnes. Le concours de la dernière circonstance, surtout avec la cause indiquée, influe peut-être sur le développement de la maladie.

Quoi qu'il en soit, ces eaux des châtaigneraies du Dauphiné auxquelles une croyance populaire prête ainsi la faculté d'engendrer le goître, la doivent-elles, en effet, à une substance provenant du Châtaignier, ou, en dernière analyse, à la magnésie, ou, enfin, à quelque chose de plus subtil et de plus énergi-

que et de caché derrière elle?... Ce sont des questions que M. Dausse se borne à proposer aux hommes compétents et en particulier à M. le docteur Grange.

—En réponse à la note présentée par M. Dausse qui signale les eaux qui ont coulé dans les chataigneraies comme une des causes probables de la production du goître chez les habitants qui boivent habituellement de ces eaux, M. E.Germain, de Saint-Pierre, fait observer que, dans de nombreuses localités où des forêts de Chataigniers couvrent de vastes terrains, notamment dans plusieurs localités des environs de Paris, à Montmorency, à Marly et à Louveciennes, par exemple, où les sources prennent la plupart naissance dans des chataigneraies, le goître est complétement inconnu.

M. Brown-Séquard ajoute que, dans l'Inde, où le Chataignier n'existe pas, le goître est une affection extrêmement commune.

Séance du 19 avril 1851.

Cristallographie.— M. Gaudin fait la communication suivante *sur quelques cas particuliers expliqués par la théorie du groupement des atomes.*

« Il y a quelques années, en exposant devant la Société ma théorie du groupement des atomes en molécules et des molécules en cristaux, MM. Elie de Beaumont et Delafosse m'avaient fait une objection sur ma manière d'expliquer la génération de l'octaèdre régulier par le groupement systématique des octaèdres à bases carrées, qui, selon moi, composent les molécules d'alun ; ils m'avaient fait observer que mon octaèdre construit suivant un seul axe pouvait n'être pas régulier. L'objection était bien fondée ; en effet, j'ai découvert, depuis lors, la génération du système cubique par les octaèdres à base carrée, en ordonnant ces octaèdres suivant 3 plans rectangulaires entre eux, et, comme confirmation de ce point de vue, j'ai constamment trouvé pour molécule des corps cristallisant dans le système cubique un octaèdre à base carrée.

» L'objet principal de ma communication d'aujourd'hui est la construction de la molécule d'acide stéarique avec les atomes composant sa formule qui est aujourd'hui $O^7C^{68}H^{136}$. En appli-

quant mes principes d'une façon générale à cette formule je découvre 7 axes de premier ordre et 68 axes de second ordre, qui, placés symétriquement, et tous parallélement entre eux, produisent en définitive un dodécaèdre à triangles isocèles prismé et tronqué.

» Parmi les nombres 7, 13, 19, 31, 37, 55 et 61, qui sont renfermés successivement dans un hexagone régulier cintré, en plaçant les molécules linéaires, 6 autour d'une, le dernier nombre 61 est celui qui convient à la molécule d'acide stéarique. Des 7 axes principaux, l'un occupe le centre et les 6 autres les 6 angles de l'hexagone régulier 13. Dans l'hexagone général il n'y a donc place que pour 54 molécules d'hydrogène bi-carboné linéaire parallèle à l'axe général du solide, mais il se met une molécule au-dessus et au-dessous de chaque atome d'oxygène. De l'ensemble, il résulte donc un système de 7 molécules d'eau et 68 molécules d'hydrogène bi-carboné, en observant qu'il y a 14 atomes d'hydrogène commun aux 7 molécules d'eau et aux 14 molécules d'hydrogène bi-carboné des axes principaux ; de là enfin 7 zones parallèles occupant des plans perpendiculaires à l'axe général, égales deux à deux, tant au-dessus qu'au-dessous, sauf la zone du milieu qui est unique ; ces zones sont ainsi composées :

	Oxygène.	Carbone.	Hydrogène.
Zones 1 et 7 extrêmes, chacune			7 7
Zones 2 et 6 pénultièmes		7 7	
Zones 3 et 5			61 61
Zones 4, milieu	7	54	
En tout	7	68	136

Résultat identique avec les analyses les plus exactes.

» L'accord singulier du groupement symétrique avec une formule si compliquée, tout en montrant une harmonie parfaite dans tous les plans, me semble digne d'attention, et vérifie, selon moi, avec une rigueur mathématique, ma théorie du groupement des atomes dans les molécules. »

Séance du 26 avril 1851.

HYDRAULIQUE. — M. de Caligny adresse une note ayant pour objet ses expériences sur une nouvelle machine à faire des irrigations sans piston ni soupape, machine qu'il a communiquée à la Société en novembre et décembre 1850. On renvoie pour abréger aux notes déjà publiées. Après avoir dit que cette première série d'expériences présentée l'année dernière a été l'objet d'un rapport favorable à l'Académie de Belgique, M. de Caligny ajoute :

« L'appareil, dont j'ai donné la description, a été transporté au mois de janvier sur un cours d'eau dont la chute motrice varie de cinquante à quatre vingt-cinq centimètres. Il fonctionne avec succès depuis cette époque, et, quand on ne l'arrête pas, il marche régulièrement, abandonné à lui-même jour et nuit, si le cours d'eau est assez abondant, comme il l'est toujours aux époques des grandes pluies. Il a pour but, dans cette localité, de faire des arrosages chez un maraîcher, avec un cours d'eau très variable.

» Cet appareil a été vu dans ses divers états par un nombre considérable d'ingénieurs. La partie hors de l'eau consistait d'abord seulement dans le tuyau vertical et son balancier. Le cylindre central fixe, dont j'ai parlé dans mes premières communications sur ce sujet, a ensuite été suspendu à une traverse en bois fixée au poteau du balancier. Un vase annulaire, ayant pour but de recevoir l'eau élevée, a été aussi disposé sur une traverse en bois attachée au même poteau. L'eau a été élevée à une hauteur de près de trois fois et demi la hauteur de la chute motrice au-dessus du niveau du bief inférieur.

» La mesure du maximum d'effet utile est soumise à diverses considérations dans cette localité, et dépend d'ailleurs de quelques modifications nouvelles que j'étudie. Ainsi j'ai trouvé qu'il y avait de l'avantage à élargir plus que je ne l'avais fait d'abord la couronne extérieure attachée à la partie inférieure du tuyau vertical mobile, en lui donnant toujours une forme *relevée extérieurement* qui la fait ressembler à un véritable *parapluie renversé*. Je peux au reste annoncer déjà, conformément à mes prévisions, un effet utile au moins égal à celui que j'avais trouvé

en faisant marcher l'appareil à la main, ce qui ne doit pas étonner puisque son jeu est beaucoup plus régulier.

» J'ai construit depuis, afin de faire des irrigations dans une prairie, une disposition encore plus simple, pour laquelle on ne voit plus aucune espèce de charpente. Le cylindre central fixe est attaché par sa partie inférieure à des tiges soudées sur le tuyau de conduite fixe. Le mouvement de l'eau, qui pourrait modifier sa position par son choc, étant dirigé de bas en haut, cette position a une stabilité très convenable, et même un trou percé sur une forte plaque en cuivre disposée au sommet de cette pièce permet de guider le tuyau mobile à son sommet, au moyen d'une tige passant dans ce trou et liée à ce tuyau mobile par deux étriers croisés à angle droit.

» Le sommet du tuyau mobile est assez évasé pour que l'on puisse, sans inconvénient par rapport au jaillissement supérieur de l'eau, disposer horizontalement quatre bouts de canal rectangulaires soudés à ce sommet, afin de recevoir immédiatement l'eau élevée, sans la faire d'abord redescendre dans un réservoir annulaire. La circonférence supérieure du tuyau vertical mobile étant divisée en quatre parties égales, les quatre bouts de canal rectangulaire dont les arêtes verticales se réunisssent deux à deux ne rétrécissent pas trop sensiblement le passage extérieur de l'eau élevée. Quand on n'a pas besoin d'eau de quatre côtés on peut, en augmentant il est vrai la nature du jaillissement, fermer ceux de ces canaux dont on n'a pas besoin. Cette disposition sera particulièrement utile aux maraîchers qui ont des rigoles en bois.

» Pour supprimer le balancier et son contrepoids, j'ai disposé dans le bief inférieur un flotteur annulaire formé du *parapluie renversé*, d'un tuyau concentrique au tuyau mobile, et d'un toit conique soudé à ces deux tuyaux concentriques.

» En définitive le dernier appareil que j'ai exécuté, et qui marche déjà avec une régularité satisfaisante, n'a plus qu'une seule pièce mobile, formée du tuyau vertical et de son flotteur annulaire. Comme il n'y a point d'échafaudage extérieur, si l'on craint de laisser cet appareil sans surveillant, du moins dans le voisinage des villes, on peut l'enfermer dans une petite

tour analogue à un puits ou à une cheminée à vapeur, ou même emporter le tuyau mobile quand on veut.

» Quant à la nouvelle force de succion sur laquelle repose la descente alternative du tuyau vertical, en portant à quarante-six centimètres le diamètre extérieur du *parapluie renversé*, je lui ai donné, pour un tuyau de conduite de vingt centimètres de diamètre, une puissance telle que, dans certains cas, il fallait la modérer, la force d'un homme n'étant pas nécessaire pour la contenir. Cette pièce a d'ailleurs l'avantage de présenter une sorte d'ajutage divergent annulaire avec le plan fixe passant par le sommet du tuyau de conduite. Cela diminue sans doute la perte de force vive à la sortie inférieure.

» Si, au moyen d'un appareil de ce genre, on voulait élever de l'eau à une hauteur intermédiaire, au-dessus du bief d'amont et au-dessous du point de versement maximum, il suffirait de disposer à une distance des extrémités, calculée d'après la valeur des pressions variables le long du tuyau de conduite, un tuyau branché sur ce dernier et débouchant dans un réservoir de la hauteur voulue. Un clapet empêcherait l'eau, élevée dans ce dernier réservoir intermédiaire au moyen de l'oscillation rétrograde, de rentrer dans le tuyau de conduite. Un second clapet, disposé entre le réservoir d'amont et ce réservoir intermédiaire, empêcherait *au besoin* l'eau de rentrer dans le réservoir d'amont. Je dis *au besoin*, parce qu'il y a des circonstances où il ne paraît pas impossible de se passer de ce clapet pour élever de l'eau à une hauteur intermédiaire. Une disposition analogue peut utiliser la vitesse de l'eau perdue pendant le remplissage des bassins d'une ville.

» Le tuyau de conduite vierge qui amène l'eau dans un des bassins de la rue Racine, après avoir traversé tout Paris, peut servir, si son diamètre est suffisant, à élever de l'eau au bassin de l'Estrapade. La seule partie mobile du tuyau vertical serait alors une *soupape-tuyau* dite de Cornwall. L'oscillation rétrograde pourrait se faire, au moyen de quelques dispositions particulières, vers l'autre bassin Racine supposé toujours plein d'eau. L'inertie de l'eau dans le tuyau de conduite qui traverse Paris ferait alternativement fonction de clapet de retenue. »

Séance du 10 mai 1851.

Minéralogie. — M. Ch. Deville met sous les yeux de la Société des échantillons de ponce artificielle qu'il a obtenue en chauffant à la lampe d'émailleur à double courant une obsidienne rapportée par lui de la Guadeloupe, et dans laquelle l'analyse indique 74 pour 100 de silice. Cette ponce est parfaitement blanche, soyeuse, et d'une extrême porosité. Le boursouflement a lieu au rouge blanc naissant, avant la fusion, et au point de ramollissement ; il dure seulement quelques secondes, et a lieu sans projection. La perte de poids n'a été que de six millièmes.

D'autres obsidiennes, entre autres celles de Ténériffe et de l'Islande, ont présenté, à la même température, la même circonstance, mais à un degré beaucoup moindre. Quelques-unes blanchissent entièrement ; d'autres, au contraire, perdent peu de leur teinte primitive.

M. Ch. Deville annonce qu'il communiquera bientôt à la Société le résultat de recherches qu'il poursuit en ce moment sur ces transformations des obsidiennes en ponces, en tenant compte de l'état physique de ces roches, de leur composition chimique et du changement de volume qu'elles subissent. Il veut faire seulement observer aujourd'hui que ce changement de volume est tel qu'il suffirait de concevoir qu'une quantité de chaleur, relativement assez faible, fût appliquée, pendant un temps assez court, à une masse d'obsidienne solidifiée dans le cratère d'un volcan pour qu'il en résultât, sans l'intervention de gaz étrangers à la roche, une éruption de pierres ponces ou de cendres volcaniques.

Relativement à la présence de ces verres naturels dans les bouches des volcans, M. Deville dit qu'on peut les considérer comme le liquide restant après la cristallisation des minéraux de la roche, lequel se rendrait à la surface, par une sorte de départ opéré dans la masse en fusion. M. de Buch a depuis longtemps remarqué que l'on ne trouvait les obsidiennes et les ponces qu'à une certaine hauteur. M. Deville ajoute que l'étude chimique qu'il a faite des laves de Ténériffe et de la Guadeloupe le porterait à admettre que, pour ces volcans, ce départ a eu

lieu. Dans cette dernière île, en particulier, tandis que la roche du sommet contient 57 pour 100 de silice, et la ponce 70 pour 100, une lave qui s'est fait jour presque au niveau de la mer n'a présenté que 45 p. 100 de silice, mais une forte proportion de magnésie, et une densité considérable.

M. Deville s'est assuré, par des analyses directes, que les laves rejetées par l'Etna, à des niveaux qui diffèrent de plus de 3000 mètres, avaient sensiblement la même composition ; mais il faut remarquer que ce volcan ne donne aucun produit qui rappelle l'obsidienne ou la ponce, et il faut sans doute chercher, ajoute l'auteur, la cause de ces différences dans la différence de fluidité que peuvent acquérir ces roches, et qui permettent plus ou moins de mouvements dans la masse en fusion.

— M. Ch. Deville soumet en même temps à la Société la *carte physique de la portion sud-ouest de l'île de la Guadeloupe*, qui contient les points culminants de cette île, et, entre autres, la soufrière dont il vient d'être question. Cette carte a été dressée par l'auteur d'après une triangulation exécutée par lui-même, en 1842. Une base de 1200 mètres a été mesurée à cet effet, et les angles observés avec un théodolite de Lenoir, permettent, en général, aux triangles du réseau de se fermer à moins d'une minute. Cette carte est destinée au *Voyage géologique aux Antilles*, publié par l'auteur.

Physiologie. *Nouvelle espèce de tournoiement.*—M. Brown-Séquard appelle l'attention de la Société sur une forme de tournoiement intermédiaire aux deux espèces connues. Comme on le sait ces dernières sont : un mouvement de manége et un mouvement de rotation autour de l'axe longitudinal du corps.

Dans le mouvement de manége connu, l'animal qui l'exécute est courbé en arc latéralement. L'arc, ainsi formé par l'axe longitudinal de son corps, est, le plus souvent, une partie de la circonférence qu'il décrit en se mouvant, d'où il résulte qu'en général, plus est petit le rayon de cet arc, plus le cercle de tournoiement est petit.

Dans la manière nouvelle de tourner, trouvée par M. B.-S., l'animal n'est pas courbé en arc ou ne l'est qu'à un faible degré ; il se tient très bien sur ses quatre membres ; mais quand il veut marcher, au lieu d'aller devant lui, il se porte sur le côté,

comme font quelquefois les chevaux fringants. Ce mouvement latéral s'exécute toujours sur le même côté, et comme, en l'opérant, les pas latéraux faits par les membres antérieurs sont plus grands que ceux des membres postérieurs, l'animal se meut circulairement. L'axe longitudinal du corps de l'animal, au lieu d'être une partie de la circonférence décrite, est toujours, au contraire, parallèle à l'un des rayons du cercle décrit, de façon que le museau de l'animal est toujours à la circonférence, tandis que sa queue est la partie de son corps qui avoisine le plus le centre du cercle. En d'autres termes, dans sa locomotion, l'animal ne se propage pas dans la direction du grand axe médian de son corps, mais perpendiculairement à cet axe.

M. B.-S. a vu ce tournoiement sur des Cochons d'Inde, dont il avait transpercé le crâne et l'encéphale par une épingle. Celle-ci avait été enfoncée de haut en bas et un peu d'avant en arrière et de dehors en dedans. Elle passait à travers le tiers postérieur du lobe cérébral gauche, puis par le tubercule nates gauche, dans son milieu, et par la partie inférieure du tubercule testes du même côté. Elle sortait de l'encéphale par la face inférieure de la protubérance, près de son bord antérieur et au milieu de l'espace compris entre la ligne médiane et le bord latéral gauche de cet organe, en avant et en dedans de l'origine du nerf trijumeau.

En enfonçant lentement l'épingle, M. B.-S. a remarqué : 1° qu'après le transpercement du cerveau il n'y avait aucun trouble dans les mouvements, 2° qu'après le transpercement du tubercule nates, il survenait un tournoiement par le mouvement de manége connu depuis longtemps ; 3° qu'il a fallu percer la protubérance pour que le mouvement latéral et circulaire décrit ci-dessus s'opérât. Ce mouvement avait lieu sur le côté droit du corps, du côté opposé, conséquemment, à celui de la protubérance et des tubercules, sur lequel siégeait la lésion. — Les animaux, examinés avec soin, ont paru parfaitement et également sensibles dans les diverses parties de leur corps. Il ne paraissait pas non plus y avoir de paralysie du mouvement.

Dans les premiers moments après l'opération, le cercle de tournoiement est très petit ; il s'agrandit peu à peu et il arrive même que quelquefois il acquiert un si grand rayon que l'ani-

mal ne paraît plus décrire un cercle, mais tout simplement se porter latéralement. — Une particularité intéressante a été observée ; l'œil droit était convulsé et porté un peu en bas ; l'œil gauche n'était pas convulsé et conservait sa situation normale et toute la liberté de ses mouvements. Les nerfs moteurs de l'œil n'avaient pas été lésés et la convulsion de l'œil *droit* ne peut s'expliquer que par la piqûre du tubercule nates *gauche*. C'est là une action croisée assez singulière.

Séance du 17 mai 1851.

HYDRAULIQUE. *Appareil à faire des épuisements au moyen des vagues de la mer.* — M. de Caligny adresse une note sur les moyens d'employer les vagues de la mer à faire des épuisements, et une autre note ayant pour objet un phénomène de vibration des nappes liquides très minces, développé dans le jeu de l'appareil à élever de l'eau, objet de sa communication du 26 avril, à laquelle on renvoie pour abréger.

« J'ai communiqué il y a longtemps à la Société, dit-il, des expériences variées sur un appareil sans piston, ni soupape, ni aucune autre pièce quelconque mobile, ayant pour but de faire des épuisements au moyen d'une diminution de pression moyenne sur l'orifice latéral d'un tuyau vertical ouvert à ses deux extrémités, dans lequel une colonne liquide oscille, en vertu d'une force motrice quelconque, même au moyen d'une addition alternative de pression supérieure telle qu'une insufflation très irrégulière. Je crois cependant que, pour utiliser en grand le travail moteur fourni par les vagues, dont l'action alternative agira sur l'extrémité convenablement évasée d'un tuyau de conduite en partie plongé dans la mer, il sera utile de disposer un clapet de retenue dans le tuyau latéral, partant de l'orifice latéral du tuyau vertical, pour déboucher par son autre extrémité dans le marais à épuiser. Il y a d'ailleurs des époques de calme, pendant lesquelles il ne faut pas que l'eau de la mer puisse refluervers le marais. La force, analogue à une succion, développée dans l'appareil sans soupape que j'ai fait fonctionner en présence de beaucoup de monde, n'est au reste qu'une fraction de celle qu'on peut se procurer quand il y a un clapet de retenue. Pour s'en rendre compte, il suffit de se souvenir que si une force

quelconque a soulevé dans un tuyau vertical une colonne liquide au-dessus du niveau de l'eau dans lequel ce tuyau est en partie plongé, elle redescend ensuite au-dessous de ce niveau, de sorte que le clapet de retenue dont je viens de parler peut permettre à l'eau du marais d'entrer dans le tuyau vertical, où elle se mêlera à la colonne liquide oscillante et sortira en définitive par l'extrémité inférieure du tuyau vertical. Il est à peine nécessaire d'ajouter que l'extrémité inférieure de celui-ci doit être en général recourbée horizontalement, ou d'une manière convenable pour recevoir l'action des vagues par un évasement extérieur.

» Plus le tuyau venant du marais est long, plus la masse d'eau qu'il contient est grande, de manière à pouvoir emmagasiner la force vive comme une sorte de volant, de sorte que, pour certaines dispositions, le clapet, utile à divers égards, est moins nécessaire.

» Les études à faire pour appliquer ce genre d'appareils doivent avoir principalement pour objet 1° la hauteur, la longueur et la durée des principales vagues dans la localité où l'on aura des épuisements à faire; 2° la distance du rivage à laquelle il faut s'avancer pour rencontrer des vagues assez puissantes.

» Il est difficile, à priori, de tenir compte de la partie de l'action des vagues provenant de leur vitesse, en un mot de leur percussion sur la bouche évasée d'une manière analogue à un ajutage divergent. Mais on peut se former une idée de ce qui se présente pendant la durée du gonflement proprement dit sur cette extrémité. On est alors dans des circonstances analogues à ce qui se présente quand un tuyau de conduite débouche par une extrémité dans l'eau d'un bief supérieur, tandis que l'autre extrémité relevée verticalement s'élève assez haut, non-seulement pour que l'on n'ait pas à craindre que l'eau rentre par cette dernière, mais pour que l'eau qui s'y élève ne puisse pas sortir par ce sommet. Quand la vague est passée, l'extrémité d'amont est dans un état analogue à ce qui se présenterait si, par suite d'une manœuvre quelconque, elle se trouvait seulement en communication avec l'eau d'un bief inférieur. La question est compliquée par la hauteur variable de l'intumescense au-dessus de la bouche évasée, mais la compa-

raison précédente est utile pour bien faire comprendre l'état général de la question.

» Il semble cependant, au premier aperçu, qu'il se présente une grande difficulté pratique, la longueur du tuyau qui va à la rencontre des vagues paraissant devoir être fonction de la longueur de ces vagues. Mais en définitive les expériences en grand qui, je l'espère, seront prochainement faites sur ce sujet, seront bien facilitées par la considération suivante. Il résulte de mes expériences diverses sur la durée de l'oscillation de l'eau dans les tuyaux de conduite, d'une longueur suffisante, que l'on est le maître de cette durée dans des limites très étendues, pourvu que l'on puisse disposer sur le tuyau de conduite, soit horizontal, soit plus ou moins incliné, un tuyau vertical d'une section convenable. Si donc l'expérimentateur se trompait quant aux effets de la longueur du tuyau horizontal, il aurait un moyen très simple d'y remédier.

» Quant au tuyau de conduite du marais, lorsqu'il y a un bon clapet de retenue, il n'est pas utile qu'il soit très long, puisque d'ailleurs l'eau du marais peut être amenée par un système de canaux ou de tuyaux dans un puisard disposé à une distance convenable du tuyau vertical.

» La vague qui fera assez osciller l'eau dans ce dernier permettra à une tranche d'eau du marais de venir se poser sur la surface de la colonne d'eau descendante ou se mêler à l'oscillation dans certaines limites. On voit que le jeu de cet appareil se rattache dans toutes les parties à mes diverses recherches sur les oscillations des liquides, et que, s'il exige quelques études pratiques, on ne peut avoir de doutes, dans chaque application particulière, que sur le rapport de ses effets au capital dépensé pour son premier établissement et les frais insignifiants de son entretien.

» — Le tuyau vertical de l'appareil pour les irrigations, que j'ai rappelé dans la séance du 26 avril dernier, laissant en général passer un peu d'eau entre son anneau inférieur et le siége annulaire sur lequel il repose alternativement à l'extrémité du tuyau de conduite fixe, il en résulte des vibrations dans cette nappe, d'ailleurs trop mince pour que la quantité d'eau qui se perd en ce point soit importante par rapport à

l'effet total de l'appareil. Si l'on augmente graduellement le contrepoids, même bien au-dessous de sa limite, il est quelquefois difficile d'empêcher l'appareil de partir de lui-même. Le moindre ébranlement donne lieu à un ronflement, suivi d'oscillations de plus en plus prononcées, à la suite desquelles le tuyau se lève tout-à-fait. Cet effet est intéressant pour utiliser l'appareil par éclusées, parce que le bief supérieur étant rempli, le choc d'une veine liquide ou quelque autre percussion suffira pour mettre l'appareil en train, lorsqu'un niveau donné sera atteint par le liquide moteur dans ce bief.

» La difficulté consiste plutôt à faire en sorte que le tuyau vertical redescende de lui-même quand le niveau est descendu assez bas dans le bief d'amont pour que l'appareil n'élève plus d'eau. Dans cette circonstance la levée ne se fait plus aussi bien, c'est-à-dire que chaque période se divise au moins en deux. Il y a même des circonstances où le tuyau reste baissé comme il serait à désirer que cela fût alors. Au reste, si l'on n'a plus assez de force pour faire retomber le tuyau vertical sur son siége, on pourra avoir égard à cette circonstance au moyen d'un ressort disposé dans ce but. »

Séance du 24 mai 1851.

Botanique. — M. C. Montagne lit la note suivante *sur la fructification tétrasporique du genre* Stenogramme.

« Une belle Floridée, recueillie d'abord à Cadix et publiée par M. Agardh père, sous le nom de *Delesseria interrupta*, a été retrouvée dans ces derniers temps sur les côtes d'Angleterre. Cette Algue, dont la fructification conceptaculaire était à peine connue, quand je l'ai fait figurer dans les *Otia hispanica* de M. P.-B. Webb (*Pentas*, II, p. 15, t. 8), sur un exemplaire unique dont les conceptacles n'étaient que rudimentaires, a dû être ramenée au nouveau genre *Stenogramme* fondé postérieurement par M. W. Harvey, sur une autre espèce qui habite en même temps et les côtes de la Californie et celles de France, près S. Jean de Luz; mais sur aucun des échantillons d'Espagne, de France, d'Angleterre et de Californie, on n'avait jusqu'ici rencontré la seconde fructification ou les tétraspores de ce genre.

» C'est à M. le docteur Welwitsch, savant botaniste, maintenant chargé de l'exploration scientifique des possessions portugaises en Afrique, que nous devons et la découverte et la communication des individus chargés de cette fructification. Il les a trouvés dans le Tage, près de Lisbonne, en compagnie d'autres individus portant des conceptacles arrivés à l'état de maturité.

» Les tétraspores du *Stenogramme interrupta* se forment, ainsi que je l'ai montré le premier pour le *Gymnogongras Griffithsiæ* (v. *Hist. nat. Canar. Cryptog.*, p. 160), dans les articles des filaments rayonnants de némathécies qui occupent les deux faces de la fronde. Ces némathécies sont oblongues, convexes quand on les humecte, affaissées et planes lorsqu'elles sont sèches et ne se distinguent alors à l'œil nu que par une couleur d'un rouge-brun plus foncé. Elles sont disposées avec assez de régularité en deux séries longitudinales, entre lesquelles on en voit néanmoins parfois quelques-unes hors de rang. Leur longueur ne dépasse pas une ligne et reste même souvent en deçà.

» Ce qui semble prouver qu'elles ne sont autre chose que le développement normal en filaments, ou la multiplication des cellules sous-épidermiques qui renferment les gonidies, c'est qu'à leur chûte il reste au lieu qu'elles occupaient une tache blanchâtre de même forme, et que si l'on examine au microscope la fronde au même endroit, on reconnaît qu'elle est privée de la couche corticale et uniquement formée de la couche médullaire ou centrale. Chaque article des filaments en question renferme un nucléus ou endochrome qui se renfle peu à peu et se divise crucialement en quatre spores à la maturité. Or on a constaté que ces spores sont aptes à reproduire l'Algue tout aussi bien que celles qui s'engendrent dans les conceptacles. Cette double fructification des Rhodophyées est encore un mystère couvert du voile le plus impénétrable. »

Botanique. — M. Léveillé communique une note sur une nouvelle distribution des Erysiphés.

Le blanc, le meûnier ou l'Erysiphé, est un Champignon que tout le monde connaît. Il se présente sur les feuilles sous la forme de taches blanches plus ou moins étendues. Ces taches sont composées de filaments byssoïdes qui naissent d'un même point et s'étalent en rayonnant. D'abord peu nombreux, ils se

ramifient bientôt et se condensent enfin au point de ressembler à une membrane très délicate et quelquefois à des petits corps charnus. Sur les filaments rampants s'élèvent des cellules allongées, simples ou cloisonées, qui se terminent par trois ou quatre autres cellules ovales, articulées bout à bout et qui se séparent avec la plus grande facilité. Ces petits appareils peuvent-ils être considérés comme des organes de fécondation? Rien ne le prouve jusqu'à ce moment. Plus tard, sur les points condensés du mycelium on voit apparaître des corps granuleux, arrondis, d'abord jaunes, puis bruns et enfin noirs. Ce sont les conceptacles qui renferment les organes reproducteurs.

La membrane qui les forme est assez épaisse et composée de deux couches de cellules polygonales superposées, remplies, dans le jeune âge, d'un liquide jaune qui paraît de nature huileuse.

Les organes de la fructification sont représentés par un ou plusieurs sporanges; chacun d'eux renferme de deux à huit spores; il n'y a pas de paraphyses. Deux membranes minces, transparentes, forment ces sporanges qui sont ovales généralement et terminés vers leur point d'insertion par un très court prolongement obtus qui revêt quelquefois l'apparence d'un pédicelle. Quand il y a plusieurs sporanges, leur nombre est sujet à de grandes variations; si l'on veut l'utiliser comme caractère, ce ne doit être qu'avec la plus grande circonspection. Il en est de même de celui des spores.

Lorsque les Erysiphés sont noirs, qu'ils paraissent avoir acquis tout leur développement, il se manifeste, à la base des conceptacles, un peu au-dessus du point qui les fixe au mycelium, une couronne de filaments ou d'appendicules. Ces productions, que l'on peut considérer comme le dernier terme de la végétation, se présentent sous quatre formes différentes.

1° *Appendicules floconneux.* Filaments droits, courbés, géniculés, cylindriques, continus ou cloisonés, simples ou ramifiés irrégulièrement.

2° *Appendices aciculés.* Filaments droits, raides, ciliformes, continus, aigus au sommet, simples à la base ou reposant sur une vésicule.

3° *Appendices uncinés.* Filaments droits, raides, cylindriques,

continus, simples, bifides, rarement ramifiés et constamment repliés en crochet à leur sommet.

4° *Appendicules dichotomes.* Filaments droits, raides, fistuleux, terminés par des divisions dichotomiques filiformes, égales ou renflées au sommet.

Ces appendicules paraissent autant de leviers destinés à détacher les conceptacles du mycelium. D'abord étalés horizontalement sur la surface des feuilles, on les voit se replier en arrière, soulever les conceptacles, puis se replier en avant. Ce mouvement ne paraît cependant pas s'opérer constamment dans toutes les espèces. Dans un grand nombre, les conceptacles restent fixés au mycelium et les appendicules se redressent en avant. Il n'est donc pas parfaitement exact de les comparer à des leviers.

M. Léveillé, après avoir étudié un grand nombre d'Erysiphés, a reconnu qu'ils formaient plutôt une petite tribu qu'un genre. Combinant les caractères puisés dans la présence d'un ou plusieurs sporanges et la différence des appendicules il propose d'établir les genres suivants.

Podosphæra, Kze. Conceptacles globuleux, sporange unique, vésiculeux, presque sphérique, renfermant huit spores, appendicules dichotomes.

Spec. Podosphæra Kunzei = *Podosphæra Myrtillina*, Kze. *Erysiphe tridactyla*, Wallr. *Erys. Brayana*, Woigt.

Podosphæra clandestina = *Erysiphe Oxyacanthæ*, DC. *Mespili*, Demz.

Podosphæra Schlechtendali, Sp. nov.

Sphærotheca. Conceptacle sphérique, sporange unique, vésiculeux, presque sphérique, renfermant huit spores, appendicules floconneux.

Spec. Sphærotheca pannosa = *Erysiphe pannosa*. Duby.

Sphærotheca Castagnei = *Erysiphe circumfusa*. Lk. *Erysiphe Xanthii*. Cast. *Cichoracearum*, DC. *Sanguisorbæ*, DC. *Poterii*, *Duby*. *Lamprocarpa*; var. *Plantaginis*, *Humili*, DC.

Phyllactinia. Conceptacles hémisphériques, sporanges, huit ou davantage, renfermant deux ou quatre spores, appendicules aciculés.

1. Appendicules vésiculeux à la base.

A. *Sporanges bispores.*

Spec. Erysiphe guttata, Lk. = Erysiphe Oxyacanthæ, DC. (partim.) Fraxini, DC. Fagi. Duby. Ilicis. Cast. Coryli, DC. Carpini Chailly in herb. Cand.

B. *Sporanges tétraspores.*

Phyllactinia Candollei, Spec. nov.

2. Appendicules sans vésicules à la base.

Phyllactinia Schweinitzii.

Uncinula. Conceptacles globuleux, huit ou seize sporanges, renfermant deux ou quatre spores, appendicules uncinés.

Spec. Uncinula Bivonæ = *Erysiphe clandestina*. Bivon.

Uncinula adunca = *Alphitomorpha depressa*, var. *B. Artemisiæ*. Wallr. *Capreæ*., DC. *Populi*, DC.

Uncinula Wallrothii = Erysiphe prunastri, DC.

Uncinula bicornis = *Erysiphe Aceris*, DC.

Calocladia. Conceptacles globuleux, sporanges au nombre de quatre ou de huit contenant quatre ou huit spores, appendicules dichotomes.

1. Rameaux des appendicules renflés au sommet.

Spec. Calocladia Hedwigii = *Erysiphe Viburni Lantanæ*, F.

Calocladia Ehrenbergii, Sp. nov.

Calocladia penicillata = *Erysiphe Alni*, DC.

Calocladia comata = *Erysiphe Evonymi*, DC.

2. Rameaux des appendicules filiformes.

Calocladia Dubyi = Erysiphe Loniceræ, DC.

Calocladia holosericea = *Erysiphe Astragali*, DC.

Calocladia Mougeotii. Sp. nov.

Calocladia Berberidis = *Erysiphe Berberidis*, DC.

Calocladia Grossulariæ = *Erysiphe penicillata*, Var. 2, *Grossulariæ*, Lk.

Erysiphe. Conceptacles globuleux, huit ou vingt-quatre sporanges renfermant de deux à huit spores, appendicules floconneux.

1. Sporanges bispores.

A. *Appendicules blancs.*

Spec. Erysiphe Linkii = *Erysiphe Compositarum* ; var. *Artemisiæ*, Duby. *Orontii*, Cast.

Erysiphe taurica Lév. = *Erysiphe Carlinæ*. Cast. *Compositarum*. Var. Y. *Cirsii, Cynaræ*, Duby.

B. *Appendicules colorés.*

Erysiphe lamprocarpa Lk. = *Erysiphe Cichoracearum*, DC. *Galeopsidis*, DC. *Lamprocarpa* ; var. *Plantaginis*, Lk.

2. Sporanges tetra ou octospores.

A. *Appendicules blancs.*

Erysiphe Graminis, DC.

Erysiphe Duriæi = *Erysiphe taurica ;* var. B., Dr. et Montg.

Erysiphe Martii = *Erysiphe Pisi*, DC. *Spireæ Ulmariæ*. Dsmz. *Biocellaris*, Ehrnbg. ? *Heraclei*, DC. *Scandicis*, DC. *Sii Falcariæ*, DC. *Convolvuli sepium*, Cast. *Biocellaris*, Ehrnbg. ?

B. *Appendicules colorés.*

Erysiphe Montagnei = *Alphitomorpha depressa* ; var. A. *Bardanæ*, Wallr. *Depressa ;* var. *Carduorum*, Desmz.

Erysiphe horridula = *Alphitomorpha horridula* ; var. A. *Asperifoliarum*, Wallr.

Erysiphe tortilis = *Erysiphe Corni*, Duby.

Erysiphe communis = *Erysiphe Aquilegiæ*, DC. *Alphitomorpha communis ;* var. *Canunculacearum*, Wallr. *Alphitomorpha nitida*, Wallr. *Leguminosarum*, Duby. (partim.) *Knautiæ*, Duby. *Convolvuli*, DC. *Polygoni*, DC. *Daphnes*, Duby.

Cette nouvelle distribution de la tribu des Érysiphés est fondée sur l'organisation que présentent ces Champignons. Pour les reconnaître on devra les étudier seulement quand ils auront atteint leur plus haut degré d'organisation et ne plus faire attention aux végétaux sur lesquels ou les rencontre. Cette manière de les dénommer est essentiellement vicieuse, elle conduit à la confusion et à l'erreur.

Séance du 31 mai 1851.

Tératologie végétale. — M. Germain communique la note suivante :

« J'ai rencontré dernièrement une anomalie assez bizarre chez la Tulipe des jardins (*T. gesneriana*). La feuille florale ou bractée qui précède la fleur était soudée par ses bords et constituait une sorte de spathe sans ouverture qui renfermait le bouton de la fleur. Par suite des progrès de la végétation le pédicelle de la fleur continuant à s'allonger et la spathe accidentelle ne participant point à cet accroissement, cette spathe fut déchirée transversalement vers le milieu de sa longueur par les efforts du bouton qui tendait à s'élever ; à la suite de cette rupture transversale la spathe était constituée par une pièce inférieure en forme de gaîne embrassant le pédicelle, et par une pièce supérieure en forme de capuchon ou d'éteignoir, qui avait été entraînée par le bouton et qui finit par se déchirer longitudinale-

ment, en raison de l'accroissement du bouton qui tendait à s'épanouir. — Cette anomalie offre un intérêt particulier en ce qu'elle représente accidentellement dans des proportions gigantesques ce qui se passe normalement dans la famille des Mousses lors du développement de la capsule. Cette capsule jeune est complétement renfermée dans une membrane sans ouverture; lors de l'allongement de la base de la capsule en pédicelle, l'enveloppe membraneuse est rompue circulairement à sa base ou au-dessus de sa base, et la partie supérieure de l'enveloppe membraneuse est entraînée par la capsule qu'elle surmonte comme une sorte de capuchon (cette membrane est en effet nommée coiffe calyptra), et, de même que la coiffe de la Tulipe anomale, elle se fend en général d'un côté lors de l'accroissement de la capsule. »

Séance du 7 juin 1851.

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — M. Ernest Germain, de Saint-Pierre, communique la note suivante, sous ce titre : *Du collet organique et du collet apparent, chez les végétaux phanérogames dicotylédonés.*

« On a donné le nom de *collet*, *nœud-vital*, ou *mésophyte*, soit à un plan mathématique, soit à une partie d'une certaine étendue séparant dans l'axe d'une plante la tige de la racine. Deux interprétations principales de cette ancienne définition d'un fait exact, mais naguère encore très peu étudié, peuvent être présentées. Ces interprétations sont basées sur les caractères essentiels qui distinguent la tige de la racine. Deux de ces caractères essentiels reposent sur la direction et sur le mode d'accroissement des parties; l'autre de ces caractères repose sur le mode de production des bourgeons. — Signalons d'abord les différences puisées dans le mode d'accroissement. Chez la racine, la direction est descendante, et l'accroissement en longueur a lieu par l'allongement de son extrémité seulement; chez la tige, la direction est ordinairement ascendante, et l'accroissement en longueur a lieu dans tous les points de son étendue à la fois (pendant la période de la première année pour chaque nouvelle pousse de tiges ou de rameaux, soit axillaires, soit terminaux). Si l'on a égard seulement à ces importants

phénomènes physiologiques, on verra le collet dans le plan horizontal qui sépare le système ascendant du système descendant ; telle est la manière de voir de M. Gaudichaud dont l'opinion est d'un si grand poids dans cette question. La seule objection que j'aie à faire à cette délimitation de parties est que, bien qu'elle soit en fait incontestable, elle est d'une application difficile dans la pratique ; en effet, on ne saurait, dans bien des cas, préciser le point de séparation du système ascendant et du système descendant, le niveau auquel commencent les radicelles étant fréquemment situé sur la partie inférieure de l'axe ascendant et non sur l'axe descendant lui-même. J'ajouterai que l'on a jusqu'ici entendu par *nœud-vital* ou *collet* un point de l'axe de la plante tel que si la plante est coupée transversalement au-dessous de ce point elle se trouve complétement frappée de mort, et que si elle est coupée transversalement, fût-ce même d'une très petite quantité au-dessus de ce point, la plante émet des bourgeons et continue à vivre par le développement de nouvelles tiges et de nouveaux rameaux. Or, si l'on coupe transversalement la plante immédiatement au-dessus du niveau du plan qui sépare la tige (ou axe ascendant) de la racine (ou axe descendant), mais au-dessous des feuilles cotylédonaires, la plante périra (à moins qu'il ne se développe des bourgeons adventifs comme il peut d'ailleurs s'en développer sur la racine elle-même). — Je passe maintenant au caractère distinctif de la tige et de la racine au point de vue de la production des bourgeons. Chez la racine, les bourgeons qui se développent quelquefois (bourgeons adventifs) naissent çà et là et comme au hasard ; en aucun cas il n'existe sur la racine proprement dite, de feuilles directement insérées et à l'aisselle desquelles naissent des bourgeons. Chez la tige, au contraire, il existe un bourgeon terminal feuillé qui termine chaque division de la tige, et l'aisselle de chacune des feuilles insérées directement sur la tige et ses divisions est susceptible d'émettre un bourgeon. Par conséquent, en dehors de la gemmule, le premier bourgeon émis est celui qui est susceptible de naître à l'aisselle du cotylédon chez les Monocotylédones, ou à l'aisselle de chacun des deux cotylédons chez les Dicotylédones. On peut donc se baser sur ces considérations pour diviser l'axe des vé-

gétaux en deux parties : l'une inférieure à l'insertion des feuilles cotylédonaires, constituée par le mérithalle inférieur de la tige et par la racine, et qui n'est susceptible de donner naissance à aucun bourgeon normal ; l'autre partie, supérieure aux insertions des feuilles cotylédonaires, insertions au niveau desquelles des bourgeons sont susceptibles de se développer. Je ne doute pas que les divers auteurs qui ont parlé du collet en disant que la plante coupée immédiatement au-dessus continuait à végéter n'aient eu en vue le niveau des feuilles cotylédonaires, bien qu'aucun ne se soit expliqué clairement à ce sujet.

» Il y aurait donc lieu de distinguer deux collets : 1° celui au niveau duquel l'axe ascendant se trouve en contact avec l'axe descendant et dont M. Gaudichaud a démontré l'importance organographique ; je propose de le nommer *collet organique*, ou de lui appliquer le nom de *mésophyte* ; 2° celui au niveau duquel des bourgeons normaux peuvent être produits et qui constitue par conséquent le *nœud-vital* ; je propose de le nommer *collet apparent* ou de lui réserver simplement le nom de collet. Enfin, M. le Dr D. Clos a décrit sous le nom de *collet* la partie de l'axe qui s'étend entre le collet organique et le collet apparent. Cette partie de l'axe est simplement le premier mérithalle de la tige, mérithalle qui commence à l'insertion des feuilles cotylédonaires, et se termine à la naissance du système descendant ou racine proprement dite. Ce mérithalle n'est doué d'aucune propriété ni d'aucun caractère qui n'appartienne aux autres mérithalles de la tige, et je ne crois pas utile de lui attribuer un nom particulier.

» D'après les définitions que je viens de donner du collet organique ou mésophyte, et du collet apparent, il est évident que ces points ou ces organes n'existent que chez les plantes annuelles ou les plantes vivaces à racine pivotante ; en effet, dans tous les cas où la racine pivotante primordiale, et souvent la partie inférieure de la tige elle-même se trouve détruite, il n'existe plus de collet à proprement parler ; la souche ou partie souterraine de la plante n'est, dans ce cas, autre chose qu'une tige hypogée (ou rhizôme) susceptible d'émettre dans toute sa longueur des bourgeons normaux à l'aisselle de ses

feuilles, quelque rudimentaires que ces feuilles puissent être; et chaque fragment de ce rhizome pouvant reproduire la plante en constituant de véritables boutures. (On peut admettre du reste chez les boutures un collet artificiel; ce collet correspondrait à l'aisselle de la feuille la plus inférieure de la bouture.)

» En résumé je réserve le nom de *collet* au point qui correspond à l'insertion du cotylédon ou des cotylédons; je nomme *mésophyte* le point qui correspond à la séparation de l'axe ascendant et de l'axe descendant; et je regarde comme dépourvues de collet les plantes vivaces dont l'axe se détruit en arrière à mesure qu'il s'accroît en avant. »

Physique.—M. Boutigny (d'Evreux) lit au nom de M. Boissenot, pharmacien à Châlon-sur-Saône, une note relative au soudage de deux aciers d'espèces différentes. Voici cette note :

« Un fait des plus curieux, qui doit prendre place parmi les expériences de M. Boutigny (d'Evreux) vient de se produire dans la sucrerie des Allouettes, près Châlon-sur-Saône.

» Cet établissement possède quatre turbines de MM. Rohlfs, Seyrig et C^ie^ pour le clairçage des sucres bruts; pendant cette opération le mouvement giratoire de ces appareils s'élève de mille à douze cents révolutions à la minute; aussi il arrive quelquefois qu'en raison de cette grande vitesse acquise leurs pivots et leurs crapaudines s'échauffent au point de déterminer la décomposition d'une petite partie de l'huile dans laquelle ils se trouvent plongés, en donnant naissance à des gaz à odeur empyreumatique et inflammables. Lorsque ce phénomène se présente, on se contente d'arrêter les turbines pour laisser refroidir les parties qui se sont échauffées.

» Le 2 avril dernier, une de ces turbines après dix à quinze minutes de marche *s'arrêta tout-à-coup*, sans avoir donné l'odeur empyreumatique, mais après avoir fait entendre par intermittence un bruit analogue à celui de la lime agissant sur le fer. On chercha par tous les moyens à remettre cette turbine en mouvement, mais après de vains efforts on se décida à la démonter, et on ne fut pas peu surpris, en retirant l'axe de la boîte à huile, de voir la crapaudine, quoique à *surface plane*, être adhérente au pivot dont l'extrémité est terminée en ce qu'on appelle *goutte de suif*. Ces deux pièces, sur une surface de trois

centimètres de diamètre, étaient parfaitement soudées ensemble, un bourrelet de métal d'un millimètre d'épaisseur régnait autour du pivot; celui-ci paraissait être incrusté dans l'épaisseur de la crapaudine. La lime n'attaque pas le bourrelet qui, comme le reste, avait la dureté de l'acier trempé. Alors on chercha à l'aide du marteau, puis d'une tranche, à les séparer; on ne put y parvenir, et, dans la crainte de fausser l'axe en le passant à la forge, on le mit sur le tour. La crapaudine fut enlevée avec soin sous forme de copeaux. On fit cette remarque que *le soudage de ces deux pièces s'était opéré régulièrement jusqu'au centre.*

» Ce fait très remarquable et peut-être unique de soudure au milieu d'un bain d'huile de quatre litres, entre l'*acier fondu* de la crapaudine et l'*acier forgé* de l'axe ne peut s'expliquer que par l'*état sphéroïdal* qu'a dû prendre l'huile sous l'influence du suréchauffement des deux pièces pivotant l'une sur l'autre. Il a donc fallu qu'au point de contact de l'axe et de la crapaudine et au moment où la rotation a commencé, il ne se soit pas trouvé une épaisseur d'huile assez considérable, pour empêcher le frottement direct des métaux et par suite s'opposer à la production de la haute température à laquelle ils se sont élevés. Ainsi, l'huile, déjà sollicitée par la force centrifuge d'abandonner les surfaces qu'elle devait lubréfier, s'en est éloignée en prenant la *forme sphéroïdale* et a laissé le pivot et la crapaudine agir l'un sur l'autre dans *le vide* ou bien au milieu d'une atmosphère gazeuse. Alors, une chaleur intense s'est développée et s'est élevée au point de les rendre pâteux. L'extrémité du pivot s'étant ramollie et ayant augmenté de dimension, la vitesse de la turbine a diminué, un abaissement de chaleur s'en est suivi, de telle sorte que *le soudage s'est opéré instantanément*, puis, comme la crapaudine soudée au pivot ne pouvait tourner dans le fond de la boîte à huile, l'appareil s'est arrêté, et, lorsque le refroidissement a été assez avancé pour permettre à l'huile de revenir sur elle-même, elle a retrempé les aciers qui s'étaient échauffés, ainsi que ceux qui avaient éprouvé la fusion. »

Chimie. — M. Deville communique l'observation suivante qu'il a eu l'occasion de faire en réduisant de l'oxyde de cuivre par l'hydrogène dans un tube de terre cuite extrêmement po-

reuse. — Malgré la grande rapidité du courant d'hydrogène employé, malgré la pression maintenue à l'intérieur en faisant plonger le tube abducteur dans une éprouvette de 5 à 6 centimètres de hauteur et pleine de mercure, aucune portion de l'oxyde de cuivre n'a été réduit. Il s'est constamment dégagé au travers du mercure un mélange d'azote et d'acide carbonique, c'est-à-dire un gaz qui a la composition de l'air qui traverse le fourneau où l'on chauffe le tube de grès. M. D. voit là un phénomène d'endosmose gazeuse sur lequel il est bon d'appeler l'attention, à cause des applications qu'il peut recevoir et des inconvénients qu'il peut amener dans quelques opérations chimiques ou industrielles.

Séance du 14 juin 1851.

Physiologie végétale. — M. D. Clos présente comme objections au travail de M. E. Germain sur la nature du collet dans les plantes les remarques contenues dans la note suivante.

« Conduit par nos études sur les racines (voyez notre *Ebauche de la rhizotaxie*, Paris 1848; in-4°), à reconnaître une région intermédiaire entre la souche (pivot des auteurs) et la tige, nous avons cru devoir donner à cette partie le nom de *collet* qui n'est plus pour nous, comme pour De Candolle et la plupart des autres physiologistes, une ligne médiane horizontale, un simple plan, mais bien une portion du végétal parfaitement limitée en haut par les points d'insertion des cotylédons, en bas par le plan auquel commencent à se montrer les rangées des radicelles. Nous avons démontré qu'il y avait avantage, soit pour la morphologie, soit pour la botanique descriptive, à considérer ainsi le collet, car il est des organes tels que les tubercules des *Cyclamen*, des *Corydalis*, des *Lecythis*, etc., qu'on ne savait jusqu'ici ni classer ni définir, et qui rentrent à merveille dans les limites du collet (voy. *An. des sc. nat.*, 1850, t. XIII, p. 1, et *l'Institut*, 3 avril 1850). Sans nous dissimuler l'inconvénient qu'il y a toujours à détourner un mot de sa signification première, nous avons pensé qu'il y en aurait beaucoup plus dans la création d'un nouveau terme, la science étant déjà surchargée de nomenclature. — M. E. Germain, dans une communication récente à la Société, a cru devoir combattre nos idées à cet égard. Il persiste à ne voir dans le collet qu'un simple plan, mais son

opinion diffère de celle de tous les autres physiologistes en ce qu'il admet deux collets dans les végétaux : le collet *apparent* au point d'insertion des cotylédons, le collet *organique* à ce niveau de la plante où s'opère le départ des deux directions en sens inverse de la tige et de la racine. Cette manière de voir nous paraît inadmissible ; car d'une part le collet *apparent* n'est autre que ce que Gœrtner, Correa, L.-C. Richard et MM. Poiteau et Mirbel (cité par De Candolle) ont regardé comme le collet, et de l'autre le collet *organique* est le collet tel que l'ont compris De Candolle (*Mém. Légum.*, II, 55 ; *Physiol. vegét.*, II, 664) et Meyen (*Pflanzen-Phys.*, III, p. 346), ce n'est qu'un simple plan de convention dont la détermination présente dans la très grande majorité des cas des difficultés à peu près insurmontables ; ajoutons que la place du collet varie sans doute, non-seulement dans le même genre, mais dans la même espèce, mais peut-être aussi dans les divers individus de celle-ci ; qu'il est des plantes qui se refuseront toujours à ce qu'on puisse assigner chez elles la place du collet, enfin que sur le sec rien ne peut la faire reconnaître, en sorte que le collet ainsi envisagé ne saurait être d'aucune utilité pour la botanique descriptive.

» Quant au collet *apparent*, la création de ce mot nous paraît tout aussi inutile que celle de collet *organique* ; car, au point de vue de M. Germain, il ne doit représenter rien de distinct. En effet M. G. admet que la partie qui est située entre les cotylédons et les rangées régulières des radicelles n'est autre que le premier mérithalle de la plante (opinion dont nous chercherons tout-à-l'heure à démontrer la fausseté) ; mais, dans cette manière de voir, on ne comprend pas la nécessité de donner un nom spécial au plan auquel s'opère la jonction des cotylédons, puisque ce plan ne diffère le plus souvent en rien des plans de jonction des autres feuilles de la tige. Ce prétendu premier mérithalle est pour nous le collet, c'est-à-dire une partie aussi distincte de tous les autres organes de la plante que ceux-ci le sont entre eux.

» En effet, dans l'étude des êtres organisés on ne peut avoir recours qu'à trois sortes de caractères morphologiques ou extérieurs, les caractères anatomiques ou de structure, les caractè-

res physiologiques ou de fonctions. Ces derniers sont sans contredit les moins importants à ce point de vue ; ne sait-on pas que plusieurs tiges, calices et corolles, que les stipules et les bractées fonctionnent comme les feuilles ? et que, dans le règne animal, la classe des Crustacés offre sous ce rapport un exemple des plus instructifs par suite des modifications que subissent les organes locomoteurs pour s'approprier aux usages les plus divers ? Or c'est *uniquement* sur un caractère physiologique qu'est fondé le collet *organique* de M. Germain. Au contraire le collet tel que nous l'avons défini est un organe bien et toujours limité et que distinguent à la fois des caractères physiologiques, morphologiques et anatomiques : 1° *physiologiques*, puisqu'il réunit en lui les deux tendances de direction contraire des tiges et des racines, 2° *morphologiques*, car, contrairement à la tige, il ne porte jamais de feuilles, et, contrairement à la racine, il est dépourvu des rangées régulières de radicelles ; s'il porte des racines ce sont des racines adventives nées postérieurement aux radicelles, moins développées que celles-ci et dont la symétrie, si elles en offrent, diffère ordinairement de celle de ces dernières. Dans quelques cas même, outre ces caractères positifs, le collet se fait remarquer par une configuration différente à la fois de celle de la tige et de la racine (*Lecythis*, *Cyclamen*) ; 3° enfin il se distingue par des caractères *anatomiques*, car si, comme nous le prouverons dans un travail subséquent, la disposition des radicelles est sous la dépendance immédiate de l'anatomie de la souche, c'est dans le collet que les faisceaux fibro-vasculaires de la plante éprouvent les diverses combinaisons d'après lesquelles la tige devra offrir tel ou tel arrangement des feuilles et la souche tel ou tel nombre de lignes de radicelles. Aussi le nombre de ces faisceaux est-il presque toujours autre dans la tige que dans le collet, autre dans celui-ci que dans la souche. Dans les *Tropæolum majus* et *minus* on compte 4 faisceaux dans la souche, 8 dans le collet, de 15 à 20 dans la tige au-dessus des cotylédons ; dans la Courge et le Melon, 4 dans la souche, 6 au collet, 14 dans la tige ; dans le Lupin 2 dans la souche, 6 dans le bas du collet, 10 plus haut et enfin un grand nombre au-dessus des cotylédons ; dans le Pois 3 dans la souche, 4 au collet, un plus grand nombre au-dessus des cotylédons. Nous nous borne-

rons à ces exemples qu'il nous serait facile de multiplier. Ajoutons cependant que le collet participe à la fois de la structure de la tige et de la souche sous cet autre rapport, que c'est en lui que commencent à se montrer ordinairement et la moelle et les trachées.

» Ainsi réunion des trois sortes de caractères, possibilité de distinguer toujours le collet soit sur la plante verte soit sur le sec et de lui assigner des limites parfaitement tranchées, explication de la véritable nature de quelques tubercules ou autres parties végétales restées jusqu'ici à l'état de problème pour l'organographie, tels sont les avantages que nous avons trouvés à définir et à envisager le collet comme nous l'avons fait.

» Le collet ainsi conçu n'a rien de commun avec les parties de la plante que MM. Ernest Meyer (*Junci gener. monogr. cum append.*) et Rœper (*Enum. Euphorb.*) ont décrites sous le nom de *caudex intermedius* et qui ne sont que des rhizomes ; mais il est de notre devoir de mentionner qu'un auteur très ingénieux, M. Dumortier, a émis une opinion qui se rapproche beaucoup de la nôtre, lorsqu'il dit, dans ses *Recherches sur la structure et le développement des animaux et des végétaux*, que l'organe regardé comme la radicule dans les Dicotylédonés n'est que le collet puisqu'il renferme un étui médullaire et qu'il se termine à chaque extrémité par un point vital dont le supérieur donne naissance à la gemmule et l'inférieur à la radicule. Seulement ce physiologiste n'indique pas et ne pouvait indiquer sur la plante développée la limite inférieure du collet, car on ne connaissait pas encore les lois de la rhizotaxie. »

Hydraulique. — M. de Caligny adresse les deux notes suivantes : l'une ayant pour objet des expériences en grand sur une pompe de son invention, sans piston ni soupape, qu'il vient d'exécuter chez un maraîcher de Versailles ; l'autre sur les moyens d'employer ses moteurs hydrauliques à flotteurs oscillants sous des chutes très variables.

« Cette pompe se compose de deux tuyaux, l'un conique, l'autre cylindrique, ayant le même axe, ouverts à leurs extrémités et soudés ensemble, le tuyau cylindrique étant en dessus et la plus grande section du tuyau conique étant à l'extrémité inférieure du système. L'eau élevée est reçue dans un vase an-

nulaire fixe, au milieu duquel le sommet du tuyau cylindrique a la liberté de passer, toutefois avec le moins de jeu possible. Ce tuyau est suspendu à une des extrémités d'un balancier par une anse à laquelle est attachée une corde ou une chaine, et cette anse est soudée à l'intérieur, afin de ne pas gêner le mouvement du tuyau dans le milieu du vase annulaire faisant aussi fonction de guide. Le tuyau cylindrique et le tuyau conique ont chacun un mètre quatre-vingt-dix centimètres de long. La plus grande section du tuyau conique a vingt-cinq centimètres de diamètre. Le tuyau cylindrique a un diamètre de neuf centimètres trois quarts. Le tuyau conique est en zinc numéro quatorze, le tuyau cylindrique est en zinc numéro treize. Il n'y a pas de guide inférieur.

» Pour faire fonctionner l'appareil ayant pour but d'élever l'eau d'une citerne dont le niveau, entretenu par un courant souterrain, est toujours à trois ou quatre mètres au-dessus du fond, il suffit de soulever alternativement le tuyau en s'arrêtant de manière qu'il soit sensiblement en repos à l'époque du versement supérieur. On le laisse ensuite retomber par son propre poids, et ainsi de suite indéfiniment.

» Le jet qui sort au sommet, à chaque période, et dont la hauteur dépend de la force avec laquelle on met le tuyau en mouvement, sort en forme de champignon, de sorte qu'il ne peut passer que très peu d'eau entre le tuyau fixe du réservoir annulaire et le tuyau mobile. Pour un appareil de ces dimensions, élevant l'eau à un mètre et demi au moins au-dessus du niveau de la citerne, il y a trente périodes par minute.

» Il est à remarquer que si l'on fait marcher le tuyau trop vite ou trop lentement, on ne sent plus que très peu de résistance, mais aussi il ne sort plus d'eau par le sommet. Pour saisir le mouvement convenable, il faut s'abandonner au mouvement naturel de l'homme agissant sur le levier d'une pompe ordinaire et ne faire aucun effort en se relevant. Les courts instants de repos, qui permettent à l'eau de se verser quand une hauteur constante est atteinte par le tuyau, sont très commodes et sont d'ailleurs, comme on sait, recommandés en général pour l'emploi de la force de l'homme. Aussi les ouvriers saisissent facilement le genre de mouvement nécessaire pour que l'appareil

élève une quantité d'eau convenable, par la raison même qu'ils s'abandonnent au mouvement naturel.

» La quantité d'eau élevée est au moins égale à celle que fournit une bonne pompe ordinaire ; toutes choses égales d'ailleurs, l'avantage resterait cependant à celle-ci qui n'a aucune pièce susceptible de se déranger et coûte en définitive beaucoup moins cher, comme tout le monde peut en faire le calcul d'après le prix connu des matériaux.

» Avec le même appareil, la hauteur du versement de l'eau au-dessus du niveau de la citerne a pu être considérablement augmentée, elle s'est élevée jusqu'à deux mètres trente centimètres; mais pour ces diamètres la colonne liquide est alors trop divisée par suite des mouvements de l'air, tandis qu'il n'en est pas ainsi pour les hauteurs analogues à celle d'un mètre et demi. Dans ce dernier cas, si l'on règle le jeu de manière que l'eau arrive au sommet sans sortir, on voit que la surface ascendante n'est pas même en entier recouverte de bouillons. On peut faire marcher l'appareil sans effort avec une seule main.

» Il est essentiel de remarquer, quant au principe, que l'appareil n'agit point en descendant comme le fait une *canne hydraulique*. Lorsqu'on veut réunir les deux effets, comme cela se peut dans un très petit modèle, il paraît pour ces dimensions impossible de mettre l'appareil en train.

» Quand on soulève le tuyau une première fois, il tend à se faire entre la paroi conique et l'eau qu'elle contient une sorte de *vide conique annulaire*, d'où résulte une descente du niveau intérieur au-dessous du niveau extérieur de l'eau dans la citerne, et par suite une oscillation ascendante. A la période suivante, on saisit pour agir le moment où l'on sent de la résistance et ainsi de suite. A la seconde période ou à la troisième, l'eau sort par le sommet et l'appareil est en train. On est instinctivement averti par le bruit de l'eau tombant dans la bâche annulaire, qu'il faut laisser retomber de lui-même le tuyau un peu plus lourd que le bras de levier sur lequel on agit alternativement. La course du tuyau est si l'on veut assez petite par rapport à l'élévation de l'eau.

» Il est intéressant de se rendre compte du mode d'action de cette tendance au *vide conique annulaire* sur lequel repose le

jeu de cet appareil. Le tuyau en se relevant rencontre au-dessus de lui la pression de l'eau ambiante. Il éprouve un frottement de la part de cette eau dans son mouvement. Quant au frottement à l'intérieur, il est sans doute en partie employé à l'élévation de l'eau. L'angle de l'entonnoir est trop aigu pour que la *résistance du milieu* soit bien sensible. L'orifice inférieur ayant un grand diamètre par rapport au tuyau cylindrique, il ne paraît pas que la perte de force vive en ce point soit importante, par rapport à celle qui résulte du versement au sommet du tuyau cylindrique, à une hauteur maximum de deux décimètres environ au-dessus de ce sommet.

» Quand le mouvement ascensionnel est acquis, on ne peut plus admettre, au delà de certaines limites, que le *vide conique annulaire* puisse être pour ainsi dire prévenu autrement que par suite de l'entrée de l'eau à l'extrémité inférieure du système. L'appareil devient donc alors *une véritable pompe aspirante*, et c'est un genre d'effet entièrement nouveau. Aussi quand le moteur cesse d'agir sur l'autre extrémité du balancier, la force vive quelconque du tuyau en mouvement ne permet pas à ce tuyau de continuer à s'élever, comme dans les circonstances où le jeu n'est pas bien réglé. Elle est employée à produire une aspiration, d'où résulte une augmentation ou un *entretien* quelconque de la quantité de force vive de la colonne liquide ascendante.

» Pour de plus grands diamètres, il y aura moins de frottement, moins de chances de bouillonnement, l'effet utile sera plus grand, et l'eau pourra s'élever plus haut avec avantage.

»—J'ai publié dans les *Annales des Mines* en 1838, t. XIV, un moyen de faire arriver alternativement, sans choc brusque, sur une grande colonne d'air, une colonne liquide dont le sens du mouvement est alternativement changé par cette colonne d'air. Si l'on fait osciller un flotteur dans ce système avec une soupape convenable, ou dans un de mes systèmes à oscillations et à air dilaté, il est facile de voir qu'on est plus indépendant des variations des niveaux de la rivière, dans des limites assez étendues, la compression ou la dilatation convenables de l'air pouvant d'ailleurs être obtenues par des moyens que j'ai indiqués autre part. Mes nouvelles expériences sur les soupapes annulaires qui marchent *à contre-courant*, permettent de modifier toute cette

partie de la science, sur laquelle je reviendrai avec plus d'étendue. »

Organographie végétale. — M. Ernest Germain, de Saint-Pierre, lit une note sous ce titre : *Du collet dans l'embranchement des Monocotylédones; observation de plusieurs Dicotylédones monocotylédonées.*

« Dans une communication précédente j'ai exposé, dit l'auteur de la note, le résultat de mes observations sur la nature de l'organe désigné chez les plantes phanérogames sous le nom de collet, et dans ce premier travail je me suis occupé spécialement de cet organe dans l'embranchement des *Dicotylédones;* j'exposerai aujourd'hui le résultat de mes observations sur le collet chez les Monocotylédones et chez quelques Dicotylédones anomales réellement Monocotylédones au point de vue du nombre des cotylédons.

» Chez les Monocotylédones non bulbeuses, un premier mérithalle, analogue aux mérithalles supérieurs dont se compose la tige de ces plantes, à feuilles alternes, peut se développer et éloigner du collet organique ou mésophyte la base du pétiole cotylédonaire. — Chez les Monocotylédones bulbeuses, je ne reconnais que l'existence du collet organique ou mésophyte, le collet apparent se confond avec ce collet organique. Il suffit, pour se convaincre de la vérité de ce fait, de faire la coupe longitudinale d'une Monocotylédone bulbeuse en germination, d'un *Muscari*, par exemple, et de comparer cette coupe à celle d'une Monocotylédone à rhizôme, de l'*Allium fallax*, par exemple; on verra chez le *Muscari* la gemmule embrassée par la feuille cotylédonaire naître, ainsi que la feuille cotylédonaire elle-même, sur un plan au-dessous duquel commence manifestement la racine, tandis que chez l'*Allium fallax*, la gemmule naît au sommet du premier mérithalle de la tige, et est par conséquent séparée du mésophyte ou collet organique par toute la longueur de ce premier mérithalle. — Les Monocotylédones peuvent, par conséquent, avoir, comme les Dicotylédones, un collet organique et un collet apparent, ou n'avoir qu'un collet organique, lorsque, ainsi que cela arrive chez les bulbes, les entre-nœuds ou mérithalles de la tige sont tellement courts qu'ils peuvent être considérés comme nuls. Dans les re-

cherches que j'ai faites pendant ces derniers temps sur la structure et sur le mode de germination des embryons, j'ai été assez heureux pour rencontrer plusieurs faits non encore observés, et qui sont de nature à jeter quelque lumière sur la structure des tiges et notamment sur la question qui nous occupe en ce moment. — Déja M. Bischoff avait reconnu que le *Corydalis solida*, plante appartenant à une famille de plantes dicotylédonées, germe avec un seul cotylédon; j'ai trouvé de mon côté que le *Bunium bulbocastanum*, plante dicotylédonée, également tuberculeuse (mais d'une structure toute différente), germe de même avec un seul cotylédon. Ayant semé des graines d'une autre Ombellifère de la même section, le *Biasolettia tuberosa*, j'ai vu, ainsi que je m'y attendais, cette plante germer également avec un seul cotylédon, et je suis par conséquent porté à croire que toutes les plantes de la même section présentent cette singulière organisation. — Chez ces plantes, le limbe du cotylédon est de forme elliptique et s'atténue en un long pétiole ; ce pétiole représente la moitié longitudinale de la partie qui, chez les Dicotylédones normales, constitue le mérithalle inférieur de la tige. — Le cotylédon unique de ces Dicotylédones anormales est par conséquent inséré comme celui des Monocotylédones bulbeuses au niveau du collet organique ou mésophyte, et il n'existe pas plus chez les unes que chez les autres de collet en dehors du mésophyte. Cette feuille cotylédonaire unique constitue chez ces plantes le système ascendant pour toute la première année. — Chez un autre genre de plantes dicotylédonées, le genre *Cyclamen*, il n'existe, pour ainsi dire, pas de feuilles cotylédonaires, ou, si l'on veut, il se développe un cotylédon unique qui prend la forme d'une feuille pétiolée normale, et est suivi plus tard par d'autres feuilles qui n'en diffèrent en rien, et qui se développent une à une alternativement et présentent la même forme.

» Un autre fait qui lie l'état observé chez les Dicotylédones monocotylédonées, et chez les Dicotylédones normales,est venu dernièrement compléter mes recherches sur cet intéressant sujet; il m'a été fourni par le *Chœrophyllum bulbosum*. Chez cette Ombellifère, la germination se fait d'abord normalement : deux cotylédons elliptiques terminent un premier mérithalle. J'ob..

servais depuis quelques jours cette germination, et je m'étonnais de ne voir nulle apparence de gemmule entre les feuilles cotylédonaires, lorsque je vis sortir de terre des feuilles à limbe divisé que je crus appartenir à une autre espèce dont les graines auraient pu se trouver accidentellement dans la terre du pot où j'avais semé le *Chœrophyllum*, et je me hâtai de renverser la terre pour examiner le fait avec attention ; quelle ne fut pas ma surprise lorsque je vis que les nouvelles feuilles appartenaient au *Chœrophyllum*, et qu'elles partaient du point intermédiaire à l'axe descendant et à l'axe ascendant, c'est-à-dire du mésophyte ou base du premier mérithalle; ayant porté la plante sous le microscope, je vis manifestement que les deux processus descendants des feuilles cotylédonaires, dont l'accollement constitue ce premier mérithalle, s'étaient disjointes à ce niveau pour livrer passage à la gemmule (déjà développée en plusieurs feuilles foliacées). Ce premier mérithalle, terminé par deux limbes cotylédonaires, ne tarda pas à se dessécher et à périr, et la végétation de la plante continua par la tige née au niveau du mésophyte.

» Voici donc des Dicotylédones dont les unes sont manifestement monocotylédonées, et chez lesquelles le cotylédon unique représente une moitié longitudinale de tige; et voici une autre Dicotylédone à deux cotylédons dont le bourgeon terminal ou gemmule et les bourgeons axillaires ne sortent point au-dessus du niveau des limbes cotylédonaires, et dont la tige, déjà constituée par l'accollement des deux pétioles cotylédonaires, se désagrége à sa base en deux pétioles entre lesquels sort le gemmule. — N'est-il pas manifeste que ce premier mérithalle est constitué par deux feuilles accolées, et si telle est la structure du premier mérithalle, ne suis-je point fondé à regarder les mérithalles supérieurs de la tige comme d'une structure analogue, c'est-à-dire comme étant constitués par des bases de feuilles ?

» Tel est le résultat auquel j'ai été conduit par l'étude de la germination de ces plantes ; résultat qui ressortait déjà des considérations que j'ai présentées sur la nature des coléorhizes. »

Séance du 28 juin 1851.

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE.—M. D. Clos ayant objecté, dans une séance précédente, aux notes lues par M. E. Germain, de Saint-Pierre, sur le *collet organique* et sur le *collet apparent :* que ces deux collets étaient connus déjà puisque le collet organique est le collet de MM. De Candolle et Meyer, etc., et le collet apparent le collet de MM. de Mirbel, Poiteau, etc.; que, d'ailleurs, ces deux collets n'ont ni l'un ni l'autre de valeur physiologique, le collet apparent ne différant pas de l'insertion des diverses feuilles de la tige, et le collet organique ne pouvant être précisé et ne pouvant fournir de caractères utiles à la distinction des espèces surtout chez les plantes sèches; qu'au contraire la partie de l'axe située entre la base des cotylédons et le point où commencent les rangées régulières de radicelles constitue un organe d'une nature particulière auquel il a proposé de réserver le nom de *collet ;*

M. E. Germain, de Saint-Pierre, fait cette réponse :

« 1° Qu'il croit avoir simplifié la question en donnant deux noms différents à deux organes différents désignés sous le même nom et auxquels on avait à tort attribué les mêmes propriétés ; 2° que le nom de collet organique indique le collet réel, c'est-à-dire le plan de démarcation entre l'axe ascendant ou tige, et l'axe descendant ou racine; que ces deux axes sont faciles à délimiter chez la plante en germination et par conséquent que le collet ou plan de démarcation est facile à reconnaître, puisque la tige s'accroît dans tous les points de son étendue à la fois et que la racine ne s'accroît qu'à son extrémité inférieure seulement, et que cet accroissement en sens inverse se manifeste à partir du collet organique ; que, par conséquent, ce point qui sépare les deux axes a une valeur physiologique incontestable ; 3° qu'il importe peu à la question, au point de vue physiologique, que le collet fournisse ou non des caractères utiles pour la distinction des groupes de plantes, et que ces caractères soient ou non faciles à apprécier chez les plantes sèches ; 4° que la partie de l'axe désignée par M. Clos sous le nom de collet, n'est autre chose que le mérithalle inférieur de l'axe ascendant ou

tige, et que cette partie de la plante ne présente aucune propriété qui puisse rendre nécessaire un nom spécial, surtout un nom que l'on retirerait à un organe essentiel et déjà connu ; l'absence de feuille chez cette partie ne peut constituer un caractère puisqu'elle constitue un mérithalle unique ; l'absence de radicelles prouverait seulement que les radicelles ne naissent pas sur la tige, mais il en a été observé sur cette partie comme sur la racine. Cette partie de l'axe est souvent le siége de renflements bulbiformes chez les *Cyclamen* par exemple, mais d'autres parties de la tige présentent de semblables renflements ; tels sont les mérithalles renflés qui constituent les faux bulbes ou renflements de la tige souterraine des *Crocus* et de l'*Arrhenatherum bulbosum.* »

Hydraulique. — M. de Caligny adresse une note sur un moyen de simplifier diverses machines hydrauliques, en augmentant leurs effets, par une disposition nouvelle des coudes à angle droit brusque, dans toutes les circonstances où cette espèce de coudes est indispensable. Quant aux applications de ce principe il renvoie à ses communications précédentes déjà insérées dans *l'Institut.*

« J'ai remarqué, dit-il, dans les filtres de Versailles une disposition qui paraît fort ancienne et que je ne vois décrite dans aucun auteur. L'eau élevée par la machine de Marly arrive dans ces filtres par des canaux dont l'extrémité, à la fois évasée et recourbée horizontalement, est divisée en deux par une cloison verticale, prolongée en amont jusqu'à la distance où la dénivellation provenant du versement de l'eau à l'extrémité n'est pas encore bien sensible. Cette cloison en fer présente une portion de surface cylindrique, à peu près dans le prolongement du filet central d'amont, et suit une courbure moyenne entre celles des deux parois verticales de l'extrémité coudée du canal. Il résulte de cette disposition que la nappe d'eau, qui sort de chacune de ces extrémités évasées, ne se jette pas, comme elle le ferait sans cela, principalement dans le compartiment le plus en aval du coude. En définitive, la distribution de la nappe d'eau dans le réservoir où elle tombe se fait avec beaucoup plus de régularité que si la cloison dont il s'agit n'existait pas, mais rien n'in-

dique que l'auteur ait eu la pensée de l'application suivante d'une disposition analogue à la dynamique.

» J'ai communiqué à la Société en 1845 des observations sur les mouvements de l'eau dans les coudes des canaux découverts à angle droit brusque ; mon but était de me former une idée du rayon de courbure intérieure qu'il était indispensable de donner aux coudes des canaux et des tuyaux de conduite pour ne pas exagérer sans nécessité la résistance des coudes. En réfléchissant à l'ancienne disposition dont je viens de parler, je me suis aperçu que dans les circonstances où l'on était absolument obligé d'employer un coude à angle droit avec un rayon de courbure extérieure en général au moins égal au diamètre du tuyau ou du canal, mais avec un rayon de courbure intérieure très petit ou même nul, on pouvait diminuer beaucoup la résistance passive provenant de la flexion des filets liquides dans le coude, surtout quand le diamètre du tuyau ou du canal est assez grand. — Ce moyen consiste à diviser le coude en plusieurs parties, au moyen de cloisons analogues à celles dont je viens de parler, et dont il est facile de se rendre compte sans figure, surtout pour les canaux et pour les tuyaux à section rectangulaire constante. On voit, en effet, *à priori*, que si ces cloisons verticales, à courbure concentrique dans le cas par exemple où le coude d'un canal découvert ne s'évaserait point, sont en nombre convenable, le premier compartiment dont le rayon de courbure intérieure restera nul, sera, il est vrai, dans un état analogue à celui du coude primitif total, mais en définitive la dénivellation dans l'ensemble des canaux courbes partiels sera bien moindre que s'il n'y en avait que deux comme aux filtres de Versailles, où les remous sont très prononcés.

» Il résulte de cette considération qu'en augmentant, il est vrai, la somme des surfaces frottantes, d'une manière en général peu importante, quant au déchet total, on peut changer de la manière la plus essentielle les rapports des rayons de courbure aux rayons des tuyaux partiels considérés dans les formules de la résistance des coudes, à l'exception toutefois de celui dont le rayon intérieur reste nul, mais dont la résistance n'est pas considérable par rapport à l'ensemble, si les cloisons sont en nom-

bre convenable, comme elles peuvent l'être quand le diamètre primitif du tuyau ou du canal est assez grand.

» Il n'y a plus rien qui s'oppose à ce que l'on construise plusieurs de mes appareils avec des diamètres très grands, puisqu'on ne sera plus arrêté par la nécessité, qui dans certains cas paraissait inévitable, de creuser des fondations profondes pour disposer au-dessous du niveau d'aval des coudes d'un rayon suffisant par rapport à ces diamètres.

» Quant aux appareils qui semblaient nécessiter un angle droit brusque dans un tiroir, on peut maintenant atténuer cette cause de perte de travail par un système de cloisons concentriques dans l'intérieur de ce tiroir, et disposer au besoin dans les tuyaux fixes devant lesquels ce tiroir vient se présenter alternativement des cloisons fixes ayant pour but de prolonger les tuyaux partiels formés par les cloisons du tiroir alternativement en repos.

» Enfin, dans les appareils où il est à peu près indifférent de choisir celui des tuyaux fixes où l'on est obligé de disposer un coude à angle droit brusque, il faut choisir celui où les cloisons courbes objet de cette note ne gêneront pas le mouvement du liquide, aux époques où il doit changer de direction, etc.

» Les appareils de mon invention ne sont pas les seuls auxquels l'idée fondamentale de ces cloisons courbes sera applicable. Ainsi il y a des turbines où l'eau arrive en se détournant à angle droit, et où il sera possible de diminuer la perte de travail qui en résulte, en divisant la colonne affluente en plusieurs compartiments par des conducteurs fixes. On conçoit comment cela peut se faire au moyen de surfaces fixes analogues à des pavillons de trompette rentrant les uns dans les autres de manière à former des tuyaux annulaires, recourbés convenablement à leurs parties inférieures ou supérieures pour présenter des phénomènes de nappes liquides occasionnés par des coudes, d'une espèce nouvelle, mais qui rentreront, quant aux principes essentiels de la résistance, dans le système de ceux qui font l'objet de cette note. »

Séance du 19 juillet 1851.

Chimie. *Albumine.* — M. Leblanc communique, au nom de M. Melsens, membre de l'Académie de Bruxelles et correspon-

dant de la Société, l'extrait d'un travail lu à l'Académie de Bruxelles sur les matières albuminoïdes.

Dans ce travail, M. Melsens établit que l'albumine de l'œuf, filtrée et additionnée de certaines dissolutions salines telles que les sulfate et phosphate de soude et le sel marin, précipite par divers réactifs qui ne coagulent pas l'albumine dans les circonstances ordinaires. Ainsi l'acide acétique, l'acide phosphorique hydraté et l'acide chlorhydrique lui-même précipitent l'albumine lorsque les liqueurs présentent un certain degré de concentration.

M. Melsens a également prouvé que sous l'influence d'actions, on peut dire purement mécaniques, il est susceptible de se déposer à froid sous forme solide; ainsi le battage ou le passage de gaz humides tels que l'azote, l'hydrogène et l'acide carbonique, détermine un phénomène de coagulation. Si l'on examine au microscope la forme de l'albumine qui se sépare ainsi, on lui trouve la structure d'une matière organisée rappelant tout-à-fait la structure du tissu cellulaire ou d'une fausse membrane. L'expérience réussit également par une agitation mécanique imprimée au liquide préalablement renfermé dans un tube scellé à la lampe et vidé de tout gaz.

D'après les observations de M. Gluge, qui appuyent l'examen de M. Melsens, la structure observée par M. Melsens diffère de l'albumine globulaire de l'expérience d'Arscherson et de l'albumine coagulée par la pile dans l'expérience de Dutrochet.

M. Melsens discute dans son mémoire l'état que l'on doit supposer à l'albumine dans la dissolution du blanc d'œuf, et rappelle à cette occasion plusieurs expériences connues relatives à la précipitation de matières minérales de leurs dissolutions. Quoi qu'il en soit, l'albumine de l'œuf paraît pouvoir se transformer facilement en une substance d'apparence organisée.

Le dernier caractère qui vient d'être mentionné pour l'albumine ne semble pas pouvoir se reproduire lorsqu'on opère sur l'albumine du sérum du sang.

Séance du 26 juillet 1851.

Hydraulique. — M. de Caligny adresse une note ayant pour objet des expériences sur une de ses machines hydrauliques, pour les détails de laquelle il renvoie aux notes déjà publiées,

en rappelant que le but spécial de cette machine aspirante est d'obtenir un mouvement de va-et-vient au moyen d'une chute d'eau, qui met en jeu un piston dans un corps de pompe.

Il résulte de ces expériences que ce système, indéfiniment abandonné à lui-même, fonctionne sous des chutes motrices extrêmement variables, en faisant toujours marcher une même pompe élévatoire, plus ou moins vite, il est vrai, selon que la chute motrice est plus ou moins grande. Dans ces expériences, la chute a varié de trois mètres et demi à un mètre, la pompe élévatoire élevant l'eau à plus de dix mètres au-dessus du niveau du bief supérieur. Les variations dans les hauteurs des niveaux semblent pouvoir être encore bien plus grandes, sans que l'appareil s'arrête, et c'est peut-être le seul moteur hydraulique qui soit dans ce cas. Il se compose : 1° d'un tuyau fixe descendant du fond du bief supérieur, et plongeant par son autre extrémité au-dessous du niveau du bief inférieur ; 2° d'un corps de pompe fixe, alternativement réuni au tuyau fixe inférieur dont on vient de parler, au moyen d'une soupape annulaire ou *tuyau-soupape* du genre de celles dites de Cornwall ; 3° d'un piston fonctionnant dans ce corps de pompe, et attelé à la résistance à vaincre, qui est ici une pompe élévatoire ordinaire.

» Quand la soupape établit la communication entre le bief supérieur et l'intérieur du système, il s'engendre de la vitesse dans le tuyau inférieur ; quand elle interrompt cette communication en réunissant ce tuyau au corps de pompe, de manière à ne former qu'un seul et même tuyau, il résulte de cette vitesse acquise une cause de succion qui fait agir le piston d'une manière analogue à celle dont agit le piston d'une machine à vapeur atmosphérique. Mais si le piston est *plein*, il reste au-dessous de lui une colonne d'air, dilatée à l'époque dont il s'agit, et qui est ensuite comprimée lorsque la vitesse est éteinte dans la colonne liquide inférieure qui revient ensuite sur ses pas, étant à son tour aspirée en vertu de cette dilatation. Or, la vitesse ascensionnelle engendrée à cette époque est une cause de compression, d'où il résulte que le piston se relève sans contre-poids, à moins qu'il n'y en ait un ayant au contraire pour but

de l'empêcher de se relever trop haut. La soupape de Cornwall s'ouvre ensuite d'elle-même ; mais il est intéressant de remarquer que c'est seulement après que le piston a été relevé à une hauteur convenable. Ainsi la vitesse acquise exerce d'abord son action de la manière la plus directe, avant sa réaction latérale, qui n'apparaît ici qu'après un temps appréciable. Cette dernière observation n'a encore été faite que pour le cas où une soupape de Cornwall en cuivre, d'une disposition particulière, était équilibrée par un contrepoids, alternativement prépondérant à cause de la pression intérieure alternativement prépondérante dont on vient de parler. Or il résulte des dernières expériences qu'une soupape de Cornwall plus légère, se levant d'elle-même, peut marcher sans contrepoids au moyen des phénomènes de succion développés dans le mouvement de la colonne liquide, et redescendre ensuite d'elle-même, en vertu de son propre poids, quand la pression intérieure est rétablie par le retour de la colonne liquide. Les mouvements de cette soupape sont alors en sens contraire de ceux qui se présentaient dans la construction où elle avait un balancier à contrepoids.

» Cette dernière observation est importante, surtout pour les cas où les machines seront d'un grand diamètre. Elle permet d'augmenter par plusieurs raisons, la section de l'orifice d'entrée, qui déjà a pu être double de celle du tuyau descendant.

» Sans entrer aujourd'hui dans plus de détails, il est utile de remarquer que pour faire ainsi remonter ce *tuyau-soupape* en sens contraire de celui que son propre poids tend à lui faire prendre et de celui du mouvement de haut en bas de la colonne liquide, il n'est pas même nécessaire que le sommet du système soit intercepté au moyen d'un piston. Ce genre de mouvement, dont le principe a été expliqué dans les notes auxquelles on renvoie pour abréger, ne doit pas être confondu avec celui en vertu duquel des poutrelles présentées sur un barrage s'enfoncent sur les premières qui sont descendues. C'est précisément en sens contraire du mouvement sans poutrelles que le tuyau-soupape s'est mis en mouvement, même lorsque ne cherchant pas à faire marcher la machine, on tenait le niveau de l'eau dans le bief supérieur au-dessous du corps de pompe, en un mot au-dessous du siége supérieur du tuyau-soupape. Cependant l'écoulement

se faisait alors au moyen d'une nappe circulaire qui s'infléchissait d'une manière analogue à ce qui se présente dans les déversoirs ordinaires, où le phénomène de l'enfoncement des poutrelles a été observé. Ce peu de mots suffit pour montrer combien les phénomènes des mouvements variables sont nouveaux et diffèrent de ceux du mouvement permanent. »

— M. de Caligny adresse ensuite de nouveaux détails sur son appareil pour les irrigations, qui fonctionne depuis plus de six mois à Versailles, où il est utilement employé. Cet appareil, *sans piston ni soupape*, dont le tuyau de conduite est en zinc très faible (numéro treize), n'est point endommagé, ce qui prouve que le phénomène sur lequel repose son jeu n'a aucun rapport avec le *coup de marteau* du bélier hydraulique.

J'ajoute, dit l'auteur, que dans le cas où l'on voudrait se servir de cet appareil pour des hauteurs de versement supérieur beaucoup plus grandes, comme le tuyau vertical serait alors entièrement fixe, sauf un *tuyau-soupape* analogue à celui dont on vient d'expliquer le jeu, ce *tuyau-soupape* pourrait aussi fonctionner sans contrepoids; mais le principe de son ascension serait différent, et rentrerait jusqu'à un certain point dans celui de la succion des ajutages, d'après ce qui s'est déjà présenté dans la construction de l'appareil fonctionnant à Versailles. Les surfaces mobiles doivent être disposées de manière que la pression de la colonne liquide ascendante, à l'époque où le tuyau-soupape de cet appareil sera soulevé, soit une cause qui tende à le tenir soulevé, jusqu'à ce qu'il soit abandonné à son propre poids par suite du mouvement de retour de la colonne liquide oscillante.

Séance du 2 août 1851.

PHYSIQUE. — M. Foucault communique quelques détails nouveaux sur l'expérience de la verge vibrante montée sur l'arbre d'un tour et dans la direction de son axe. Il montre que généralement les fils d'acier que l'on trouve dans le commerce ne sont ni assez homogènes, ni assez exactement cylindriques, pour former des verges vibrantes capables de conserver fidèlement leur plan de vibration. Une fois écartées de leur position d'équilibre et abandonnées à elles-mêmes, ces verges, montées sur un support fixe, fournissent une série de vibrations dont la figure

varie sans cesse de forme et de position autour de deux directions particulières rectangulaires entre elles. Mais lorsque le support ou l'arbre du tour est préalablement animé d'un mouvement de rotation, les phénomènes deviennent tout autres. Quelle que soit la direction de l'impulsion première imprimée à la verge, quelle que soit l'espèce de vibration qui en résulte, elliptique, circulaire, dextrogyre ou lévogyre, cette vibration persiste dans sa forme et sa direction dans l'espace où elle est pour ainsi dire fixée par le mouvement même de rotation du support qui affranchit la verge métallique de son défaut d'homogénéité ou de cylindricité.

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. *Étamines des Crucifères.* — M. D. Clos communique la note suivante *sur les deux modes de dédoublement observés chez les petites étamines des Crucifères.*

« La symétrie de la fleur des Crucifères a été l'objet de nombreuses discussions, et encore aujourd'hui les botanistes ne s'accordent pas à cet égard. Le débat est surtout relatif à l'androcée et au gynécée. Pour ce qui concerne les étamines, il s'agit de savoir : 1° si les six qui entrent dans la constitution de la fleur n'en valent réellement que quatre par suite du dédoublement des deux plus grandes, opinion qui paraît assez généralement adoptée ; 2° si les deux paires des grandes étamines alternent avec les pétales, comme le veulent De Candolle, MM. Lindley, Moquin et Webb, ou si, d'après les observations de MM. Lestiboudois, Kunth et Gay, elles leur sont opposées ; 3° si elles appartiennent à deux verticilles ou à un seul.

» La science possède déjà la connaissance de nombreuses anomalies florales concernant cette famille. Cependant les cas relatifs au dédoublement normal des deux petites étamines sont assez rares, puisqu'on n'en cite qu'un seul observé par M. Seringe sur le *Cheiranthus Cheiri*, L. Cette même plante nous ayant présenté un phénomène analogue dans trois des fleurs d'un même petit rameau, nous avons cru devoir en signaler les détails.

» Une des fleurs avait quatre paires d'étamines, mais une des paires supérieures avait seule les dimensions normales, les trois autres étant formées d'étamines beaucoup plus courtes et à

anthères plus petites, quoique normalement placées ; toutes ces étamines étaient entièrement libres. Les deux autres fleurs avaient sept étamines, les quatre grandes étant restées à l'état normal, et l'une des deux petites s'étant seule dédoublée. Les deux filets provenant de ce dédoublement se sont soudés dans les $\frac{3}{5}$ de leur longueur. Les anthères étaient à deux loges. Les corps glanduleux du réceptacle ont conservé leur disposition habituelle.

» Nous rapporterons encore ici un cas de chléranthie du *Raphanus sativus* remarquable par des modifications dans le nombre et la forme des diverses parties de la fleur.

» Cette fleur offrait des dimensions de trois à quatre fois plus grandes que de coutume. Des quatre sépales, l'un était beaucoup plus développé que les autres. Deux des pétales, les intérieurs, semblaient manifester une sorte de tendance à prendre la forme lyrée des feuilles, car l'un portait deux lobes, un à chaque bord, et l'autre n'en portait qu'un seul. Six appendices occupaient la place des six étamines normales, tous dépourvus d'anthère. Des quatre intérieurs, deux étaient sous forme de filets subulés, les deux autres sous celle de filets trilobés au sommet. Chaque paire des grandes étamines a donc subi dans ce cas une modification qui lui est propre, ce qui semble confirmer la théorie du dédoublement qui leur a été appliquée. Les deux petites étamines extérieures étaient remplacées chacune par deux appendices placés l'un devant l'autre, et dont les extérieurs de chaque paire étaient en tout semblables aux filets trilobés qui remplacent, comme il a été dit, deux des grandes étamines ; des deux appendices intérieurs l'un était sous forme d'un corps cylindrique renflé au sommet avec une cannelure longitudinale ; l'autre ressemblait à une petite feuille pliée, et dont les bords se seraient soudés dans leur plus grande longueur, excepté au sommet. Si de ces deux paires d'appendices géminés les deux extérieurs ne sont pas des dédoublements des sépales et sont situés, comme il nous l'a semblé, en dedans du verticille des pétales, on devra les considérer comme les vraies étamines dont les deux corps intérieurs seront des dédoublements. Mais ici, au lieu d'avoir, comme dans le *Cheiranthus Cheiri*, un *dédoublement collatéral* des petites étamines, nous avons un exemple de

dédoublement parallèle. Deux autres très petits appendices se trouvaient opposés aux deux autres sépales. L'ovaire ne s'éloignait sensiblement de sa forme normale que par sa base qui se rétrécissait en un support aussi long que lui. En un mot il était stipité à la manière des Capparidées, ce qui confirme les rapports déjà depuis longtemps signalés par MM. A. de Saint-Hilaire et Moquin entre cette dernière famille et les Crucifères. »

Séance du 18 octobre 1851.

PHYSIOLOGIE. *Chaleur animale.* — M. Aug. Duméril communique les résultats de recherches expérimentales qu'il a entreprises avec MM. les docteurs Demarquay et Lecointe sur les modifications imprimées à la température animale par l'introduction, dans l'économie, de différents agents thérapeutiques.

A ce point de vue, les médicaments peuvent être divisés en trois catégories : 1° ceux qui, à toute dose, augmentent la température; ce sont, parmi les altérants, l'iodure de potassium, et tous les excitants (phosphore, cantharides, acétate d'ammoniaque, etc., etc.); 2° ceux qui, à toute dose, la diminuent; ce sont, parmi les altérants, l'iode et le sublimé corrosif, et tous les stupéfiants (cyanure de potassium et tous les opiacés); 3° enfin ceux qui l'augmentent à faible dose, puis la diminuent à dose plus élevée et *vice versâ*. Dans toutes ces expériences, qui sont au nombre de 125, la dépression de la température a été plus fréquemment observée que son élévation. Les substances dont l'action sur la chaleur animale est la plus prompte sont particulièrement celles qui exercent une influence marquée sur l'innervation.

Une des conclusions de ce travail porte sur des résultats fournis par de nombreuses autopsies cadavériques où un état d'hypérémie des ganglions nerveux du grand-sympathique a été constaté 23 fois sur 33, chez des Chiens morts à la suite d'expériences où le refroidissement avait été l'un des symptomes les plus remarquables. Cette conclusion tend à faire jouer un rôle important au système nerveux ganglionnaire dans la production de la température animale.

HYDRAULIQUE. *Appareils divers.* — M. de Caligny adresse

la note suivante, ayant pour objet ses expériences sur sa nouvelle pompe sans piston ni soupape, et le principe d'un perfectionnement d'un de ses premiers appareils. On renvoie pour abréger aux notes déjà insérées dans *l'Institut*.

« L'air était un peu divisé par la colonne liquide ascensionnelle, quand l'eau versait à deux mètres au-dessus du niveau de celle qu'il s'agissait d'épuiser ; il en résultait une irrégularité, cause quelconque de perte de force vive. Cet inconvénient, qui ne paraît pas d'ailleurs avoir beaucoup d'importance, a été atténué au moyen d'une diminution de l'angle de convergence du tuyau conique, soudé au bas d'un tuyau cylindrique, qui forme avec lui tout l'appareil fonctionnant au milieu d'un réservoir annulaire fixe, au moyen d'un balancier mu par la force d'un homme. Mais il a fallu augmenter de moitié en sus environ la longueur de ce tuyau conique, pour retrouver à sa partie inférieure une section analogue à celle de la première série d'expériences. Cet allongement n'avait pas d'inconvénient, l'appareil étant destiné à être utilisé dans un puits d'un des établissements communaux de la ville de Versailles, où l'eau est assez profonde au-dessous de son niveau. On avait essayé le même allongement en conservant le premier angle de convergence, mais l'effet n'avait pas été avantageux.

» Il y a beaucoup de circonstances où, comme l'a remarqué de Prony dans un de ses rapports, on manque de moyens commodes pour élever de l'eau à de très petites hauteurs, quand il s'agit de faire des épuisements. Une pompe de l'espèce dont il s'agit doit avoir alors un diamètre beaucoup plus grand, pour occuper la force d'un homme. On vient d'en construire une dont le tuyau cylindrique d'ascension a 54 centimètres de diamètre et 60 centimètres de haut, le tuyau conique inférieur ayant 135 centimètres de côté et 1 mètre environ de diamètre à sa partie inférieure. Pour ces dimensions, quand il s'agit d'élever de l'eau à de très petites hauteurs, dont on donnera prochainement les limites, l'appareil doit marcher à peu près la moitié plus vite que celui qui élève l'eau à 2 mètres. On varie en ce moment les expériences, d'où il paraît résulter qu'avec le même appareil on peut élever l'eau à des hauteurs très diverses, au moyen de l'addition d'un cylindre intérieur attaché au centre

du tuyau, et dont le but est surtout de diminuer à chaque période l'espace qui avant le versement supérieur doit être rempli d'eau au-dessus du niveau de celle qu'il s'agit d'épuiser, sans que cette pièce centrale diminue le pourtour du sommet par lequel le versement doit s'effectuer. Cet appareil a l'avantage spécial de pouvoir être confectionné en quelques heures quand les constructeurs manquent de pompes d'épuisement ou de vis d'Archimède, pour les épuisements temporaires, dans les limites où il peut être employé.

» — J'ai communiqué il y a longtemps à la Société un appareil dont j'ai exécuté un modèle fonctionnant en 1834. En étudiant ce modèle que j'ai conservé, et qui peut servir à faire des épuisements, en permettant alternativement à l'eau qu'on veut épuiser d'entrer au moyen d'un clapet dans le système, à l'époque où le niveau d'une colonne oscillante descend à une profondeur convenable, je me suis aperçu que plusieurs de mes appareils pouvaient être modifiés d'une manière intéressante.

» On peut, en effet, laisser échapper en partie l'eau motrice dans une capacité disposée au-dessous du niveau du bief inférieur. A l'époque où la communication est interrompue entre cette capacité et le bief d'amont, cette eau peut être reprise en vertu de la succion provenant du mouvement acquis d'une colonne liquide, contenue dans un tuyau inférieur dirigé vers le bief d'aval, et dans lequel ce mouvement a été engendré, si l'on veut, à partir du moment où la communication a été interrompue entre le bief d'amont et la capacité dont il s'agit. Cette manière de conduire en définitive toute l'eau motrice au bief d'aval permet de simplifier, dans certaines limites, le jeu des premiers appareils que j'ai exécutés, et qui seront applicables dans des circonstances variées.

» Les expériences au moyen desquelles je fais fermer, en vertu de phénomènes de succion nouveaux, des soupapes de diverses espèces en sens contraire du mouvement d'un courant, peuvent être avantageusement appliquées à mes premiers systèmes en les simplifiant d'une manière utile. On conçoit que ces phénomènes ne s'appliquent pas seulement aux soupapes de Cornwall ou aux soupapes analogues aux vannes cylindriques. J'en étudie en ce moment les applications variées. Il y a lieu

d'espérer qu'ils pourront servir à fermer, au besoin, des vannes, ou à les ouvrir de diverses manières, en vertu du mouvement de l'eau dans les crues des rivières, de manière à constituer un nouveau système de barrages mobiles.

» Je reviendrai prochainement sur ce sujet, et sur mes appareils du genre de l'appareil à élever de l'eau, pour faire des irrigations, *sans piston ni soupape*, que j'ai construit à Versailles sur une chûte d'eau où il fonctionne toujours avec succès, au moyen du travail moteur de cette chute variable. »

Séance du 25 octobre 1851.

Erpétologie. *Serpents non venimeux.* — M. Aug. Duméril, rappelant une communication qu'il a faite à la Société et qui est consignée dans les procès-verbaux, relativement à la classification des Serpents non venimeux, la complète aujourd'hui, en faisant connaître deux nouvelles coupes établies dans le nombreux sous-ordre des Ophidiens Azémiophides ou Aglyphodontes.

De même que pour la grande famille des Hystérodontes ou plutôt des Harpagopistes, dont le nom indique qu'il y a de grandes dents à l'extrémité postérieure des os maxillaires supérieurs, c'est la disposition du système dentaire qui a encore servi dans cette circonstance.

Bibron avait proposé de réunir entre eux des Serpents qui, contrairement à ce qu'on observe dans le plus grand nombre, manquent de dents aux os ptérygoïdiens et palatins.

En reprenant les travaux que sa mort a si malheureusement interrompus, M. Duméril père et M. Aug. Duméril ont reconnu l'importance de ce caractère négatif. Ils ont donc rapproché, pour les décrire, comme Bibron l'avait fait dans la collection du Muséum, les Ophidiens ainsi privés de dents à la voûte du palais et ils en ont constitué une famille à laquelle ils ont donné le nom d'Aglyphodontes Upérolisses, c'est-à-dire à palais uni, lisse, plane, puisqu'il ne porte aucune dent.

Il s'est trouvé que ces Serpents, qui sont voisins des Rouleaux (*Tortrix*) dont ils diffèrent cependant beaucoup par le caractère tiré de la dentition, ont entre eux de grandes ana-

logies de formes, et, en particulier, par la terminaison de la queue.

Dans l'un des genres nommé Uropeltis par Cuvier, elle est bizarrement tronquée et terminée par une seule grande plaque épineuse, et dans le genre établi par Hemprich sous le nom de Rhinophis, elle est un peu conique et emboîtée dans une seule plaque cornée. Ces deux groupes forment pour M. J. Müller la famille des *Uropeltea* où le système dentaire n'est pas pris en considération comme moyen de classement. C'est, au contraire, en y attachant toute l'importance qu'il mérite, comme propre à fournir d'excellents caractères distinctifs, que l'on doit décrire, à la suite des précédents, ainsi que Bibron l'avait projeté, et fait en grande partie dans ses manuscrits, deux autres genres, les Colobures dont la queue est plate à son extrémité et terminée par plusieurs écailles cornées épineuses, puis les Plectrures où elle n'est pas tronquée, mais où elle est enveloppée dans une seule plaque épineuse.

Ces quatre genres comprennent six espèces en tout.

Une autre famille, celle des Loxodoniens ou Serpents à dents obliques, est composée de trois espèces réunies en deux genres, les Loxodon dont le type est la Couleuvre Hélène de Daudin, et le genre Calopeltis qui a pour type la Couleuvre à quatre lignes de Pallas.

Leur caractère anatomique commun, et qui est singulier par sa rareté parmi les Serpents, se tire de la disposition des dents ptérygoïdiennes. Ces dents sont implantées obliquement sur les os ptérygoïdes, et leurs pointes, au lieu d'être tournées en bas, sont dirigées en dedans.

Acoustique. — M. Cagniard-Latour présente deux petits appareils destinés à servir pour l'étude du son d'axe, comme le moulinet-sirène dont il a rappelé les effets dans son mémoire de février dernier, et auquel il renvoie pour abréger. (Voir *l'Institut*, 1851, p. 51.)

Ces appareils sont des modifications de la sirène que l'auteur a nommée *sirène prisonnière*, et qui consistait principalement en une petite roue à aubes, contenue dans un tuyau prismatique

dont le porte-vent était disposé de telle sorte que l'air insufflé dans ce tuyau ne pût frapper la roue que d'un côté de son axe. (Voir *l'Institut*, 1837, p. 313.)

Les roues des nouveaux appareils ont chacune 7 millimètres de diamètre et 47 de longueur à peu près, mais l'une porte 4 aubes et l'autre 2 seulement; de sorte que la 1re, à chaque tour qu'elle fait, produit 4 occlusions et 4 ouvertures de tuyau, c'est-à-dire 4 vibrations aériennes complètes, et la seconde 2. Il s'ensuit que si l'on insuffle ces sirènes de façon que la 1re rende un son répondant par exemple à 800 de ces vibrations par seconde et l'autre à 400, ses roues exécutant alors 200 tours dans le même temps devront produire chacune un son d'axe de 200 vibrations; M. C.-L. prouve par l'expérience que c'est en effet à un pareil résultat que l'on arrive, ce qui est, suivant lui, une nouvelle preuve que, dans le son d'axe, chaque vibration sonore répond à chaque révolution du corps tournant comme il l'avait annoncé il y a longtemps. (Voir *le Lycée*, 1831, p. 34.)

Chimie. *Soufre.* — M. Brame présente un travail sur le soufre *compacte transparent* (soufre amorphe vitreux).—Il montre par une série d'expériences que le soufre compact transparent de la nature, qui a la densité 2,07 des cristaux naturels, est constitué par un assemblage d'octaèdres à base rhombe, qu'on peut rendre visibles, au moyen de dissolvants, employés en quantité suffisante seulement pour dissoudre une partie du soufre compact transparent, qui est à la surface. On isole ainsi des octaèdres sans modification, ou bien plus ou moins modifiés, soit par l'action du dissolvant, soit qu'ils le fussent primitivement. M. B. montre aussi du soufre compacte transparent artificiel, obtenu au moyen d'une solution de cristaux de soufre dans le sulfure de carbone, laquelle a été enfermée pendant un an dans un tube scellé à la lampe, qu'on renversait de temps en temps.

M. B. différencie ensuite l'état du soufre compact transparent de celui de l'acide arsenieux vitreux; il admet que, contrairement au premier, celui-ci est à l'état vitreux en se fondant sur des actions chimiques. Un des caractères du soufre cristallisé (octaèdres), c'est d'être insensible à l'action de certains réactifs (vapeur de mercure, d'iode, etc.). Le soufre compact transpa-

rent est également insensible à l'action de ces réactifs. L'acide arsenieux cristallisé en octaèdres réguliers est insensible à l'action de la vapeur d'iode ; l'acide vitreux en absorbe au contraire, s'unit à l'iode et forme un composé de couleur marron. L'acide, en partie dévitrifié et présentant des bandes vitreuses, absorbe de l'iode par ces bandes ; l'iode y pénètre et va former, souvent à plusieurs centimètres, des configurations variées. — Au contraire, l'acide entièrement porcelainique ou dévitrifié n'absorbe pas trace d'iode. M. B. en conclut que le caractère chimique qu'il a trouvé pour l'acide arsenieux, dont il montre des échantillons attaqués par l'iode dans la partie vitreuse seulement, est un caractère de plus pour démontrer, comme il a cherché à le faire antérieurement, que l'acide arsenieux vitreux est dans un état particulier, et que l'acide dévitrifié ou porcelainique est cristallisé.

En résumé, l'acide arsenieux vitreux et l'acide arsenieux cristallisé sont à deux états physiques différents. Au contraire, le soufre dit *vitreux amorphe* et le soufre cristallisé naturel sont dans le même état. Le nom qui semble le mieux convenir au premier est celui de *soufre compacte transparent*.

Séance du 3 novembre 1851.

Chimie. *Vapeur de mercure.* — M. Brame, qui a déjà présenté à la Société un travail sur ce sujet, dans la séance du 1er décembre 1849, y ajoute les faits suivants :

1° La vapeur de mercure a pu s'élever à un mètre de haut à une température de —5° ; elle a été recueillie par les utricules.

2° Du mercure globuleux étant déposé le long d'un tube de verre, chaque globule s'est entouré d'une auréole d'iodure de mercure. Un globule de plusieurs millimètres de diamètre, déposé au milieu du tube, a arrêté si bien la vapeur d'iode, que celle-ci n'a pu franchir le milieu du tube ; au milieu des globules, il s'est formé un anneau de plusieurs millimètres de hauteur, constitué par du bi-iodure de mercure.

3° Le brôme donne des résultats analogues à ceux que présente l'iode. A la température ordinaire, il a formé un anneau de bromure de mercure, distant du niveau du mercure de $0^m,010$, et ayant une hauteur de $0^m,021$.

4° Un résultat analogue a été obtenu avec le chlore ; mais on a été obligé d'élever la température à 75° pour obtenir un anneau, placé à distance du niveau de mercure. A 75° l'anneau était formé à $0^m,066$ du niveau. L'anneau principal avait une hauteur de $0^m,025$.

5° L'essence de térébenthine humide a donné à la température ordinaire un anneau d'hydrate, qui a absorbé du mercure. Cet anneau, qui est à $0^m,018$ du mercure, a une hauteur totale de $0^m,033$; il est très ténu.

M. Brame termine en disant que les faits qu'il expose appuient les conclusions qu'il a tirées des expériences antérieures. De plus, l'action de l'hydrate d'essence de térébenthine montre que la répulsion de l'anneau, à une distance plus ou moins grande du mercure, est indépendante de l'action chimique. Le mercure n'a pas d'atmosphère limitée ; sa vapeur, à la température ordinaire, obéit à la loi du mélange des gaz, lorsqu'elle n'est pas refoulée par une vapeur pesante (iodure, bromure, chlorure de mercure, essence de térébenthine). Dans le cas contraire, elle paraît accuser une certaine tension, qui, pour une même température, paraît même mesurable par la hauteur des anneaux.

Physique du globe. *Température des sources dans les Alpes.* — M. Adolphe Schlagintweit présente une note sur la température des sources situées à différentes hauteurs dans les Alpes.

Quand on veut faire usage des observations de la temp ra-ture des sources pour déterminer la température de la terre dans les couches où les variations des saisons ne se font plus sentir, il est nécessaire de ne choisir que les sources d'une température constante ; il faut de plus éviter les erreurs qui pourraient être occasionnées par le réchauffement des eaux à leur sortie du sol sous l'influence des rayons solaires. Il faut encore tenir compte de la nature et de la configuration du terrain et enfin du mode d'origine des sources, pour obtenir des résultats bien comparables.

La formation des sources dépend non-seulement de la stratification du terrain, mais encore de la structure et de la configuration des vallées et des montagnes. Les accidents du sol, la succession d'abruptes parois et de pentes plus douces influent

beaucoup sur la distribution des fissures qui rassemblent les eaux et les conduisent sous forme de sources à la surface de la terre. Les nombreuses fractures et la porosité des roches dans les chaînes calcaires, jurassiques et crétacées, produisent souvent une différence assez remarquable dans les sources comparativement à celles des chaînes cristallines. Elles y sont moins nombreuses, plus volumineuses, et en même temps on y trouve plus d'exemples de sources qui, se précipitant dans les fissures de plus grandes hauteurs, offrent des températures irrégulières et trop froides.

Une élévation de 300 à 320 mètres produit en moyenne une diminution de 1° C. dans la température de la terre; mais ce décroissement n'est pas toujours uniforme; il est moins rapide dans les vallées que sur des pentes et des cîmes de la même hauteur, et encore il est en général plus accéléré dans les régions élevées que dans les parties inférieures d'un même massif.

Les limites des Conifères coïncident dans différentes chaînes des Alpes en moyenne avec l'isotherme du sol de 3°,5 C.

La source la plus froide qui ait été observée jusqu'ici dans les Alpes a une température de 0°,8 C.; elle est située à une hauteur de 2878 mètres en Carinthie.

Le résultat qui semble présenter le plus d'intérêt, c'est la liaison intime qui s'est montrée, dans toutes les observations, entre la température des sources et l'élévation moyenne des différentes chaînes. Des lignes isothermes, unissant à travers les Alpes les sources de température égale, qui ont été tracées de 10° au pied des Alpes jusqu'à 1°, ont montré d'une manière évidente que la température du sol n'était nullement la même pour les mêmes hauteurs.

Les lignes isothermes, au lieu d'être horizontales, forment au contraire des courbes dont les points culminants se trouvent dans les chaînes les plus élevées du centre, tandis qu'elles s'abaissent dans les chaînes moins élevées et sur les flancs des Alpes.

Les mêmes différences, quoique moins fortes, se montrent si on considère les lignes isothermes pour la température moyenne de l'air; et les limites des principaux groupes de végétaux, dépendant essentiellement des conditions climatolo-

giques, suivent encore très bien ces grandes inflexions des lignes isothermes.

C'est très analogue à la grande différence de climat qu'on observe entre les bords d'un plateau escarpé et les parties centrales à la même hauteur, différence qui d'abord avait été observée par M. de Humboldt dans le grand plateau de Quito.

Ces faits se lient très bien aux considérations générales de la dispersion de la chaleur dans une masse de roches solides d'épaisseur variable, telles que les présentent les Alpes. Dans les chaînes compactes et bien élevées du centre, la chaleur de l'intérieur de la terre est bien mieux conduite, et en même temps la radiation et la circulation de l'air qui pourraient diminuer la température sont bien moins grandes que sur les flancs ou dans des chaînes plus basses ; dans ces dernières, on ne trouve pas à hauteur égale ce grand soulèvement en masses, mais des crêtes et des cimes plus isolées qui sont exposées à toutes les causes de refroidissement.

Séance du 15 novembre 1851.

CHIMIE. *Solubilité des variétés de soufre dites insolubles dans le sulfure de carbone.* — M. Charles Brame rappelle que, dans une séance antérieure, à propos de sa communication sur les densités du soufre ayant eu occasion de parler incidemment des soufres dits insolubles dans le sulfure de carbone, il a annoncé que plusieurs de ces variétés de soufre étaient solubles dans ce liquide au moyen de la pression.

« Depuis lors, ajoute-t-il, j'ai examiné la question de plus près, et j'ai vu que, dans des tubes scellés à la lampe, on dissout complétement et, dans la plupart des cas, très facilement les variétés de soufre, dites insolubles. Mais pour cela il est bien de favoriser l'action de la pression par celles de l'ébullition et de l'agitation combinées.

» Les variétés de soufre, dissoutes jusqu'à présent, sont les suivantes : soufre durci de trois ans, soufre mou, récent; aiguilles de fusion de deux ans; aiguilles de fusion récentes, provenant, soit du soufre, en canon, soit du soufre compacte transparent naturel ; fleur de soufre lavée à l'eau, et fleur de soufre lavée à l'eau et à l'éther ; soufre précipité par l'eau du chlorure de

soufre; soufre précipité par l'action réciproque de l'acide sulfureux et de l'acide sulfhydrique; enfin, soufre blanc compacte, provenant de l'action de l'éther sur le soufre mou.

» Toutes ces variétés de soufre se sont dissoutes dans le sulfure de carbone, en général elles n'ont pas laissé la moindre trace de résidu. Quelques-unes en ont laissé une trace impondérable de couleur brune; c'était une matière étrangère.

» On examinera avec soin les cristaux, produits par les diverses solutions, et l'on poursuivra ces recherches sur toutes les variétés de soufre connues. Pendant la dissolution, il se présente nombre de particularités, qui seront signalées par la suite; cependant je crois devoir annoncer immédiatement que le soufre membraneux est le plus difficilement soluble dans le sulfure de carbone, et que c'est l'adhérence des particules de cette variété de soufre, soit entre elles, soit au verre, qui avait fait croire à l'insolubilité, dans le sulfure de carbone, des soufres qui en contiennent, ou qui peuvent en former au sein de ce liquide. »

Séance du 22 novembre 1851.

Chimie. *Phosphore utriculaire* — Sous ce titre M. Ch. Brame communique la note suivante :

« De même que celle du soufre, la vapeur du phosphore forme facilement des dépôts utriculaires. Pour obtenir ces dépôts, avant de volatiliser le phosphore, on le fait fondre dans un tube scellé à la lampe, où on l'abandonne pendant longtemps. Lorsqu'on veut obtenir des dépôts utriculaires, on chauffe ensuite le phosphore, et on le porte à des températures variées dans des tubes différents; suivant la température, on obtient des vésicules, des utricules ou des sphéroïdes, d'apparence vitreuse. Comme celles du soufre, les vésicules se transforment partiellement en cristaux, et forment également des *cyclides;* ce qui arrive, soit par l'action du temps, soit par celle de la chaleur, soit par celle des dissolvants en quantité minime, etc. Les vésicules de phosphore peuvent aussi donner lieu à la formation de *dendrites*. Les utricules passent à l'épicristallie ou à la péricristallie, surtout lorsque le phosphore, avant d'être enfermé dans les tubes, a été préalablement humecté d'une trace d'essence de térébenthine, de naphte, etc.

» Le phosphore paraît affecter des formes qui varient suivant les circonstances, et qui appartiennent à plusieurs systèmes cristallins (cube, prisme droit ou rhomboïdal droit, rhomboèdre). Mais cela demande de nouvelles vérifications. S'il en est réellement ainsi, cela devra être attribué sans doute aux propriétés physiques du phosphore utriculaire et surtout à la mollesse des cristaux du phosphore de formation récente. A la température de +50° (étuve), les globules transparents de phosphore ont cristallisé par l'action de la chaleur.

» L'essence de térébenthine préserve assez bien le phosphore de l'action de la lumière; les utricules produites par le phosphore, imprégné de cette essence, ne rougissent pas à la lumière diffuse; elles jaunissent seulement un peu. L'huile de naphte ne préserve pas le phosphore utriculaire comme l'essence de térébenthine.

» On obtient facilement des cristaux très nets de phosphore, possédant la couleur rouge; cette couleur n'appartient donc pas exclusivement à une variété de phosphore amorphe. Enfermé pendant deux années dans un tube scellé à la lampe, du phosphore utriculaire, obtenu dans l'obscurité, est demeuré parfaitement incolore; mais il a formé des cristaux isolés ou groupés en dendrites. Au contraire, il suffit de quelques minutes d'exposition à la lumière diffuse un peu vive, pour colorer en rouge les utricules ou les cristaux de phosphore, obtenus au moyen de la vapeur de phosphore pur, volatilisé dans le vide, dans l'azote, etc. D'ailleurs le phosphore utriculaire présente beaucoup d'autres particularités, qui seront exposées par la suite. »

Chimie. *Soufre mou.* — M. Ch. Brame montre à la Société des planches exécutées à la chambre claire, ou d'après nature, et qui ont pour but de montrer que le soufre mou est de nature utriculaire.

La première planche représente une couche continue de soufre, à lacunes circulaires ou arrondies, résultant de la soudure successive d'utricules sphéroïdales, réunies d'abord en agrégats très contournés et comme laciniés. Cette sorte de soufre mou a été produite au moyen de la vapeur de soufre enflammé.

La deuxième planche représente des utricules de soufre, déposées à la surface de l'eau par la vapeur rouge; ces utricules

forment alors une sorte de tissu globulaire avec lacunes, qu'il est facile de ramasser avec une lame de verre (fig. 1). La deuxième figure montre des prismes hexagones réguliers ou irréguliers, qui ont été produits sur les lames de verre par la cristallisation des utricules précédentes, qui forment ainsi des dendrites étendues. M. Brame donne au produit primitif le nom d'étoiles de Chaptal, parce que Chaptal l'avait observé dans sa fabrique de Montpellier; et, n'en connaissant pas la nature, il l'avait comparé à des toiles d'araignée. Ces utricules déposées sur l'eau peuvent contenir une petite quantité de ce liquide. M. Brame dit que ce produit est comparable à la cuticule du soufre trempé.

La troisième planche montre des figures de soufre mou, soumis à des actions mécaniques, etc. Par l'étirement, on peut faire naître des globules vésiculaires le long des cordons de soufre trempé, sec, et porté à la température de 70°. A cette même température, des globules se forment dans la masse même du soufre mou. Ces globules sont blancs ou jaunes et sont disposés en strates. Par la métamorphose spontanée du soufre trempé dans l'air, on y voit apparaître des cristaux prismatiques ou octaédriques. Par l'action de l'acide sulfureux sur l'acide sulfhydrique, ces deux gaz étant humides, on forme des vésicules et des utricules, qui, par leur réunion, constituent des plaques molles (soufre mou). C'est comme, par la réunion des vésicules et utricules ordinaires, par l'action du chlore sec, on fait naître, dans le soufre mou, des cavités arrondies, des vésicules séparées ou réunies, et formant alors des utricules épicristallines; on forme aussi des octaèdres, etc.

La quatrième planche montre des vésicules apparues dans le soufre mou, trempé, par écrasement, à la température ordinaire. Elle montre aussi que le soufre durci ancien commence par n'être plus attaquable par l'iode qu'à l'intérieur; et que s'il a acquis la densité maxima, 2,06 à 2,07, il n'est plus attaquable du tout.

De l'ensemble de tous ces faits, M. Brame conclut que le soufre mou est constitué par la réunion d'un grand nombre de vésicules ou d'utricules, et il lui donne le nom de soufre utriculaire agrégé.

Séance du 29 novembre 1851.

Chimie. *Soufre.* — M. Ch. Brame lit une note *sur les densités du soufre et diverses propriétés corrélatives de ce corps.*

M. Brame montre qu'en passant de la densité minimum à la densité maximum, c'est-à-dire de 1,87 (soufre mou), 1,95-1,99 (aiguilles récentes),à 2,06-2,07 (aiguilles anciennes,soufre durci ancien, cristaux naturels), le soufre change de propriétés physiques ou chimiques. Les propriétés physiques qui varient sont la transparence, la tenacité, la divisibilité, la volatilité, la chaleur spécifique, la solubilité, etc. Toutes ces propriétés décroissent ou sont abolies, au bout d'un temps plus ou moins long. De plus l'action des agents mécaniques, celle de la chaleur et de la lumière diminuent progressivement, au fur et à mesure que la densité augmente; et, à la dernière période, l'action est nulle ou presque nulle. Il en est de même de certaines actions chimiques (vapeur de mercure, d'iode, etc.). M. Brame montre qu'il est facile de constater la volatilité du soufre à la température ordinaire au moyen de lames d'argent ou de pièces de monnaie, et de contrôler le résultat avec un papier d'acétate de plomb, qui ne doit pas être affecté. Dès 40-50°, et même quelquefois à la température ordinaire, le soufre, qui n'a pas acquis toute sa densité, donne une vapeur, condensable en vésicules, qui peuvent former des octaèdres à base rhombe, etc.

M. Brame conclut de ses recherches que l'état utriculaire persistant sous diverses formes du soufre, c'est à cette particularité qu'on doit attribuer les changements successifs de ce corps, à l'état mou ou sous la forme d'aiguilles de fusion. Il montre l'analogie de la nature intime des deux états. Il admet que le prisme oblique du soufre est un *accident*, et non pas un état particulier, dérivant de l'utricule, et conduisant nécessairement à l'octaèdre à base rhombe; en d'autres termes, l'utricule n'est pas le premier des états allotropiques du soufre, lequel tendrait à passer au prisme, et ce dernier à l'état définitif de l'octaèdre. L'utricule définie par son nom sous diverses influences, tend à passer à l'octaèdre à base rhombe, ou bien au prisme droit ou rhomboïdal droit; plus généralement, elle tend à la solidification.

En terminant, M. Brame expose une série de caractères, qui,

suivant lui, peuvent servir pour reconnaître la pureté du soufre et mettre à même, à l'avenir, de comparer les expériences dont ce corps est l'objet.

— Le même chimiste fait une deuxième communication sur l'emploi des gaz et des vapeurs dans l'analyse qualitative (essais par la voie aériforme). Il rappelle que, dès 1846, il a présenté à la Société divers résultats obtenus par les procédés qu'indique le titre de sa communication. Les substances attaquées par les gaz ou les vapeurs forment des composés qui, dans un certain nombre de cas, résistent bien à l'action de l'air. Plusieurs chimistes avaient employé quelques gaz ou vapeurs; mais M. Brame a cherché à rendre leur usage d'un emploi fréquent, à le généraliser pour ainsi dire. Il signale la facilité de l'emploi de ces réactifs, qu'on peut faire agir successivement, sans exclure l'action de réactifs sous d'autres formes.

1er *exemple* : *Arsenic en couche mince.* Réactifs : (*a*) chlorure ou vapeur d'acide nitro-nitrique, puis azotate d'argent; arséniate rouge brique; (*b*) ou bien première réaction comme précédemment; puis acide sulfhydrique; puis de nouveau chlore, qui fait disparaître le sulfure d'arsenic; puis azotate d'argent qui donne encore la coloration rouge brique, etc.

2e *exemple* : *Antimoine en couche mince.* Chlore, puis acide sulfhydrique; coloration rouge-carotte de sulfure d'antimoine hydraté, puis chlore qui fait disparaître la coloration; puis nitrate d'argent (rien de sensible, ou précipité blanc de chlorure).

3e *exemple : Trace de mercure* (pile de Smithson, etc.). Un peu d'iode au fond d'un tube, le mercure étant volatilisé sur la paroi; iodure de mercure, rouge, soluble dans l'iodure de potassium, etc.

4e *exemple : Un quart de milligramme* ou moins encore de soufre; fusion, division par le doigt; puis action de la vapeur d'iode, du chlorure d'iode, du mercure, du chlore, etc.

5e *exemple : Une trace de sélénium.* Eau régale, puis acide sulfureux; coloration rouge, etc.

Il est facile de multiplier les exemples; mais il fallait rendre commode, maniable, si l'on veut, l'emploi des gaz et des vapeurs. M. Brame y est parvenu en employant des flacons remplis d'amiante, qu'on imbibe du liquide volatil, ou bien dont on

recouvre la substance solide, donnant de la vapeur. Les flacons sont bouchés à l'émeri ; le bord du flacon est également usé à l'émeri ; les flacons portent une coiffe de caoutchouc.

De cette manière les réactifs peuvent être facilement transportés par les minéralogistes et les géologues ; ils peuvent, au besoin, être employés en cour d'assises ; enfin quelques-uns sont utilisables en agriculture.

Le réactif le plus souvent employé pour déceler l'ammoniaque à l'état de gaz est, comme l'on sait, une baguette de verre, trempé dans l'acide chlorhydrique ; mais on ne transporte pas facilement les acides liquides. En imbibant l'amiante d'acide chlorhydrique très peu fumant, et maintenant cet amiante dans le flacon à l'émeri, coiffé de caoutchouc, on obtient un réactif très maniable, qu'on peut porter dans la poche, toutes les fois qu'on veut constater le dégagement de l'ammoniaque (cabinets d'aisance, préparation des poudrettes, confection du fumier de ferme, etc.).

Séance du 13 décembre 1851.

Erpétologie. — M. Aug. Duméril, en faisant hommage à la Société de la deuxième livraison du *Catalogue méthodique de la collection des Reptiles du Muséum d'histoire naturelle de Paris*, qu'il publie sous la direction de son père présente quelques considérations relatives à cette nouvelle partie de l'ouvrage.

Ce catalogue est une sorte de complément à l'*Erpétologie générale*, publiée par M. Duméril, avec la collaboration de Bibron, car on y enregistre non-seulement les espèces déjà mentionnées dans ce livre, mais, de plus, quand le Muséum les possède, toutes celles qui, dans ces dernières années, ont été décrites soit en France, soit à l'étranger. En outre, tous les Reptiles nouvellement recueillis, et dont la connaissance paraît avoir échappé aux erpétologistes français ou étrangers, viennent y prendre rang, y sont nommés et leur description abrégée énonce leurs caractères principaux.

Le catalogue dont il s'agit fait donc connaître l'état actuel de la science, et, par les descriptions originales qu'il contient, il peut être considéré comme un livre nouveau.

La précédente livraison comprenait les Tortues, les Crocodiliens, les Caméléons, les Varans, les Geckotiens, les Iguaniens et la plus grande partie de la famille des Lacertiens.

La deuxième est consacrée à la fin de cette dernière et à celles des Chalcidiens et des Scincoïdiens, puis, parmi les Ophidiens, au sous-ordre des Apotérodontes ou Scolécophides et à la première partie du deuxième sous-ordre, où sont rangés les Serpents non venimeux, nommés Aglyphodontes ou Azéniophides.

L'énumération de ce qui constitue la partie vraiment neuve de ce travail donne les résultats suivants.

Parmi les Chalcidiens ptychopleures, un genre (Lépidophyme) qui ne comprend qu'une espèce, (*L. flavi-maculatum*) et un Gerrhosaure de grande taille (*G. major*). Parmi les Chalcidiens glyptodermes, deux Lépidosternes (*L. polystegium* et *L. octostegium*).

Parmi les Scincoïdiens, un Euprepes (*E. concolor*), deux Lygosomes (*L. lineo-ocellatum* et *L. transversale*), un Hétérope (*H. bifasciatus*) et un genre (Anomalope) renfermant une espèce (*A. Verreauxii*).

Parmi les Serpents, dans le groupe des Typhlopiens, deux Ophthalmidions (*O. crassum* et *O. fuscum*).

Ainsi, en résumé, cette deuxième livraison fait connaître, parmi les Reptiles non inscrits jusqu'à ce jour sur les registres de la science, deux genres et onze espèces.

Botanique. — M. D. Clos communique des *Recherches sur la nature des bractées dans les Synanthérées.*

La famille des Synanthérées a été l'objet de nombreux et importants travaux. Cassini, De Candolle, et M. Robert Brown en ont fait l'objet de leurs études. Le premier de ces trois savants a même consacré la plus grande partie de sa vie à scruter les divers points d'organisation de cette famille ; mais peut-être n'a-t-il pas suffisamment insisté, pas plus que les deux autres savants, sur la nature des bractées de l'involucre. La forme de celles-ci est extrêmement variable, variable même non-seulement de genre à genre, mais encore dans un même capitule. « Il m'a paru intéressant pour l'organographie, dit M. C., de rechercher quelle est la nature de ces bractées. On dit habituellement, il est vrai, que les bractées ne sont que des feuilles modifiées, mais le

morphologiste doit déterminer de quelle manière les feuilles se modifient suivant les divers cas pour se réduire à l'état de bractées.

» On sait en effet qu'une feuille complète se compose de trois parties, la gaîne, le pétiole et le limbe. J'ai reconnu que tantôt deux d'entre elles, gaîne et limbe, tantôt une seule, et c'est alors la gaîne, entrent dans la constitution des bractées. C'est ainsi que chez le *Carthamus tinctorius*, les bractées extérieures appartiennent à la première catégorie, les intérieures à la seconde, le limbe disparaissant insensiblement à mesure qu'on examine des bractées plus intérieures. Dans le *Carpesium cernuum*, les *Catananche*, les *Spilanthe*, elles sont formées par la gaîne; au contraire, celles des *Carlina* et de l'*Atractilis cancellata* le sont presque entièrement par le limbe.

» Dans un grand nombre d'espèces de *Centaurea*, la bractée ou squame est surmontée d'un appendice de forme très diverse, entier, pectiné, cilié ou même épineux. Aucun synanthérologiste, à ma connaissance, n'a recherché quelle pouvait être sa signification. Il paraissait naturel, la bractée représentant la gaîne, d'assimiler cet appendice au limbe de la feuille. Mais la plus légère observation suffit pour faire reconnaître qu'il n'existe pas le moindre rapport de forme entre le limbe et l'appendice, telle espèce (le *Centaurea montana*) ayant les feuilles entières et l'appendice cilié, telle autre (les *Centaurea crupina* et *ruthenica*) ayant avec des feuilles très divisées un appendice entier.

» Le *Centaurea jacea* nous a offert une monstruosité qui nous a permis de déterminer la nature de l'appendice. Certaines capitules étaient entièrement transformées en feuilles, d'autres offraient des involucres dont les bractées médianes avaient pris la forme foliacée tandis que les inférieures et les supérieures étaient restées à l'état normal. Un cas tératologique du même genre est rapporté dans le *Prodrome* de De Candolle comme variété du *C. jacea* sous le nom de *phyllocephala*. Dans quelques-uns des capitules de notre plante on voyait quelques bractées foliiformes bordées, à l'extrémité, de très petites dents. D'autres présentaient, outre ces denticules, un appendice terminal cilié et semblable à celui des bractées normales, et l'on

pouvait suivre la transition de ces dents à ces cils. Un examen attentif nous a permis de reconnaître que ces dents étaient uniquement dues à un développement des papilles qui, dans un grand nombre d'espèces de ce genre, occupent les bords de la feuille ; et puisque les cils ne sont que ces dents plus allongées, on doit les considérer comme formés par le développement des papilles marginales des feuilles. Lorsque l'appendice est entier, il est encore dû à ces papilles, seulement celles-ci se sont soudées dans toute leur longueur. »

Séance du 27 décembre 1851.

Hydraulique. *Écluses de navigation. Ondes maritimes. Pompes à purins.* — M. de Caligny adresse une note ayant pour objet : 1° des expériences en grand, qu'il fait sur un moyen de réduire la dépense d'eau dans les écluses de navigation ordinaires ; 2° des observations qu'il a faites dans une traversée en mer sur le mouvement *orbitaire* des flots ; 3° l'emploi de ses pompes sans piston ni soupape pour l'élévation des purins qui engorgeaient les pompes ordinaires.

L'appareil dont il s'agit n'est autre chose, quant au principe, que le système fonctionnant depuis près d'un an sur une chute d'eau dans un jardin maraîcher de Versailles, où il a été employé tout l'été à faire des irrigations, et où M. de Caligny l'a montré à beaucoup de monde. On renvoie donc pour abréger aux diverses communications faites à ce sujet depuis le 2 novembre 1850, et insérées dans *l'Institut*.

« La question consistait principalement à voir si les phénomènes sur lesquels repose ce système se présenteraient sur une assez grande échelle pour que l'on pût, en cinq ou six minutes, vider un sas d'écluse en relevant une partie assez notable de l'éclusée au bief supérieur.

» Les expériences ont été momentanément interrompues à cause de la rigueur de la saison ; mais dès à présent il est possible de s'en rendre compte d'une manière satisfaisante. Il a d'abord été constaté, en présence d'un public nombreux, que les phénomènes nouveaux dont il s'agit, non-seulement se présentaient sur une échelle plus que triple de celle de l'appareil de Versailles, mais que le système marchait avec régularité sans aucune per-

cussion dangereuse. L'effet de l'élévation alternative d'une grande gerbe d'eau de plus de quatre-vingts centimètres de diamètre, sans percussion brusque, sans autre pièce mobile qu'un balancier et un tuyau vertical alternativement soumis à une succion d'une nouvelle espèce, a paru intéresser les mécaniciens.

» On pouvait craindre qu'il ne fût difficile de se rendre maître sur une grande échelle du nouveau phénomène si puissant de succion, qui se présente dans cet appareil en sens contraire du mouvement même de l'eau. Mais il a été constaté qu'en modifiant convenablement les levées de tuyau et les diverses causes de cette succion, on pouvait facilement obtenir un mouvement très convenable. Il est même à remarquer que plus l'échelle est grande, plus il est facile d'établir ce système. Ainsi pour un tuyau de conduite fixe de 5 centimètres seulement de diamètre, il avait été assez difficile de faire les ajustages; pour un diamètre quadruple, cela avait été assez facile; pour un diamètre environ douze fois et demie plus grand, les ajustages ont été beaucoup plus simples et ont été exécutés dans une petite ville de province très loin de Paris.

» Pour les premières périodes de l'appareil, le balancier est manœuvré par l'éclusier. L'appareil peut ensuite marcher de lui-même jusqu'à ce qu'il n'y ait plus qu'une vingtaine de centimètres d'eau dans l'écluse au-dessus du bief inférieur. Enfin, quand la vitesse imprimée à la colonne liquide n'est plus suffisante pour que la succion ramène le tuyau vertical mobile sur son siége, l'écluse achève de se vider comme par ses anciennes ventelles, que l'on peut d'ailleurs ouvrir pour accélérer la manœuvre, ce qui reste de travail disponible dans l'eau qui s'écoule étant alors peu important.

» Il est d'ailleurs plus curieux peut-être qu'utile de faire marcher l'appareil de lui-même. L'éclusier saisit très facilement le mouvement qui convient au balancier, et il y aura lieu d'étudier encore la manœuvre, pour voir quels sont le maximum d'effet et le minimum de la durée de l'opération, ainsi que la partie de l'éclusée qu'il sera plus utile de sacrifier que d'utiliser en ralentissant la manœuvre totale du passage d'un bateau; car à la fin il faut bien plus de temps qu'au commencement pour

relever une même quantité d'eau. On a pu relever jusqu'à 5 mètres cubes d'eau environ du premier coup de balancier ; ce chiffre est, il est vrai, trop fort pour un bon effet utile dans les dimensions dont il s'agit.

» Sans avoir encore déterminé d'une manière définitive le maximum de l'effet utile, on peut au moins affirmer déjà que cet effet est relativement plus grand que pour les petits modèles, ce qu'il était facile de prévoir.

» Quand on veut considérer cet appareil comme machine à élever de l'eau sous une chute constante, il suffit d'ouvrir convenablement les ventelles des portes d'amont de l'écluse. Le système, considéré de cette manière, a fonctionné en présence des principales autorités du département où il est établi, et il y a lieu d'espérer qu'on va en construire un semblable pour élever de l'eau au chef-lieu, sur le rapport de la commission municipale, rédigé par un ingénieur en chef des ponts-et-chaussées.

» On sait qu'une question assez curieuse fut soulevée il y a quelques années par un savant académicien, qui montra qu'en proportionnant convenablement le tirant d'eau des bateaux à la chute des écluses de navigation, il ne serait pas impossible de se servir des bateaux descendant pleins et remontant vides pour relever de l'eau au bief d'amont, tout simplement à cause de la manière dont les masses d'eau se déplacent. Ce théorème très curieux paraissait inapplicable, à cause du peu de hauteur qu'il aurait fallu donner aux chutes des écluses. Mais au moyen du nouveau système, objet de cette note, il peut être appliqué réellement dans quelques circonstances, et ce sera un des résultats les plus intéressants de ces expériences faites sur une échelle suffisante.

» On peut employer le même appareil à remplir l'écluse en tirant une partie de l'eau du bief inférieur. Les expériences, faites sur les modèles, montrent suffisamment que les résistances passives sont parfaitement analogues à celles qui se présentent pendant la vidange. L'essentiel était de voir, pour une des deux opérations, comment se comportaient les résistances passives. Le reste sera fait dans une saison plus favorable. »

— M. de Caligny dit, dans la même note, que, pendant une traversée en mer, il a eu occasion d'observer, au moyen de l'é-

cume des flots, le mouvement *orbitaire* des molécules supérieures, qu'il avait déjà remarqué dans un canal factice, et dans les grandes ondes des parties les plus larges de la Seine. « Pour se rendre compte de la manière dont ces observations peuvent être faites, il suffit de voir que le mouvement auquel les hydrauliciens sont convenus de donner le nom d'orbitaire, résulte nécessairement de la combinaison du mouvement de va-et-vient dans le plan vertical avec le mouvement de va-et-vient de l'amont à l'aval des flots. Il est probable que ces observations ont été souvent faites par les marins, mais ce genre de mouvement a été l'objet de controverses tellement vives, qu'il est intéressant de remarquer qu'elles sont faciles à faire lorsque le vent souffle perpendiculairement à la direction du navire, si l'on porte ses regards en aval quant à la direction des flots. »

— M. de Caligny annonce aussi que sa pompe à bras, sans piston ni soupape, vient de recevoir une nouvelle application. Elle est employée dans une grande ferme, près de Saint-Lô, à élever des purins, provenant des fumiers, qui engorgeaient bientôt les pompes ordinaires. La fosse à purins a 2 mètres 30 centimètres de profondeur. On élève de l'eau à plus de 2 mètres au-dessus. Il a proposé ce système de pompe à des marins du Havre, pour servir de pompe de sauvetage, dans des circonstances où toutes les autres pompes seraient hors de service, parce qu'on peut la confectionner dans certains cas au moment du danger au moyen de matériaux existants sur le navire.

Paris. — Imprimerie de Cosson, rue du Four-Saint-Germain, 43.

SOCIÉTÉ
PHILOMATHIQUE DE PARIS.

ANNÉE 1852.

EXTRAIT DE L'INSTITUT,

JOURNAL UNIVERSEL DES SCIENCES ET DES SOCIÉTÉS SAVANTES
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER.

1re Section.—Sciences mathématiques, physiques et naturelles.

Rue de Trévise, 45, à Paris.

16577

SOCIÉTÉ
PHILOMATHIQUE
DE PARIS.

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

PENDANT L'ANNÉE 1852.

PARIS,
IMPRIMERIE DE COSSON,
RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN, 43.
1852.

SOCIÉTÉ

PHILOMATHIQUE

DE PARIS.

SÉANCES DE 1852.

Séance du 3 janvier 1852.

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — Sous ce titre : *De la nature des différents corps désignés sous le nom de bulbilles*, M. E. Germain, de St-Pierre, lit la note suivante :

« Les divers auteurs décrivent vaguement sous le nom de *bulbilles* des corps reproducteurs charnus de nature très différente. Chez les Monocotylédones, certains bulbilles ne diffèrent des bulbes normaux que par leur situation exceptionnelle sur des tiges aériennes. Tels sont les bulbilles que l'on rencontre solitaires ou groupés à l'aisselle des feuilles caulinaires et bractéales du *Lilium bulbiferum;* ces bulbilles sont des bourgeons à écailles charnues qui deviennent libres lors de la destruction de la tige mère, et végètent isolément sur le sol où ils sont tombés. Tels sont encore les bulbilles qui composent le capitule fructifère de certaines espèces du genre *Allium*. Ces bulbilles sont dus à la transformation des fleurs en bourgeons charnus par suite d'un phénomène tératologique constant chez quelques espèces ; des fleurs normales sont en général mêlées aux fleurs transformées en bulbilles. Les *A. vineale*, *scorodoprasum*, *oleraceum*, *magicum*, et beaucoup d'autres espèces présentent ce remarquable phénomène ; ces bulbes remplaçant les fleurs ne rappellent en rien la structure ou la symétrie de la fleur, ils se composent d'écailles charnues, emboîtées en

nombre variable, de volume inégal, et sont analogues aux cayeux qui accompagnent souvent le bulbe principal.

» Mais c'est à tort que l'on considère comme des bulbilles les corps reproducteurs charnus qui remplacent les graines normales dans la capsule fructifère de certains *Amaryllis*, et particulièrement de l'*A. belladona ;* mes études de tératologie et de rhizographie m'ayant conduit simultanément à étudier ces prétendus bulbilles, je m'attendais à trouver dans la capsule de cet *Amaryllis* des ovules transformés en bourgeons charnus, et je me préparais à l'examen d'un phénomène tératologique des plus instructifs au point de vue de la structure de l'ovule. Mon attente a été complétement déçue, j'ai trouvé, non pas des bulbilles remplaçant les graines, mais de véritables graines, qui ne diffèrent des graines chez les autres espèces du même genre et de la même famille, qu'en ce que le périsperme s'est en quelque sorte hypertrophié, et a pris la consistance charnue d'une écaille de bulbe au lieu de la consistance cornée que présente le périsperme chez les autres plantes de la même famille. Du reste, à part l'épaisseur du périsperme et sa consistance anormale, la graine de l'*Amaryllis Belladona* présente la structure d'une graine normale. Ses téguments paraissent réduits à une membrane excessivement mince, pellucide, et d'un blanc rosé, recouvrant le périsperme succulent ; mais on y distingue aisément le raphé qui est de couleur brune et l'épanouissement chalazique; le micropyle est entièrement fermé, il est représenté par un point transparent qui laisse apercevoir la pointe de la radicule de l'embryon. Lors de la germination, la radicule se fait jour par ce point, ainsi que chez les graines normales, en déchirant irrégulièrement les téguments ou en en détachant un fragment (embryolége).

» Chez certains végétaux dicotylédonés, il se développe de véritables bulbilles à l'aisselle des feuilles ; le *Dentaria bulbifera* en fournit un exemple. On a donné également le nom de bulbille aux petits bulbes écailleux souterrains qui se développent sur les stolons filiformes du *Saxifraga granulata*.

» Chez une variété fort curieuse d'une plante commune, le *Ficaria ranunculoides*, les tiges aériennes émettent à l'aisselle

des feuilles des corps reproducteurs charnus d'une structure anomale qui ont été également désignés sous le nom de bulbilles. Ces organes se détachent spontanément ou deviennent libres à l'époque à laquelle la tige de cette plante herbacée se détruit, et chacun d'eux donne naissance à un individu distinct. Chez les bulbilles proprement dits, la masse est constituée par un bourgeon à feuilles charnues, dont les racines ne se développent qu'après l'épuisement de la tige mère. Chez les bulbilles du *Ficaria*, la masse charnue est, au contraire, constituée dès le principe par la racine ovoïde d'un bourgeon dont la partie correspondant aux feuilles occupe un point très restreint et est en quelque sorte latente ou rudimentaire jusqu'à l'époque de la germination. J'ai fait remarquer déjà les analogies et les différences qui existent entre ces corps reproducteurs et les bulbes ou tubercules de nos Orchidées.

» Enfin, chez les végétaux cryptogames, des propagules de diverses natures (bourgeons foliacés, accessoires charnus chez certaines Fougères, masses celluleuses chez les Lichens), ont été également désignés sous le nom de bulbilles.

» Je propose de réserver le nom de *bulbilles* aux véritables petits bulbes qui se développent dans des circonstances exceptionnelles, et notamment sur les tiges aériennes, c'est-à-dire à des bourgeons caducs composés de feuilles ou d'écailles charnues; de comprendre provisoirement sous le nom général de *propagules*, les bulbilles anomaux qui ne rentrent pas dans cette définition; et de restituer le nom de *graine* à la graine à périsperme charnu de l'*Amaryllis Belladona*. »

Séance du 17 janvier 1852.

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. *Sur le mode d'accroissement des racines.*—M. Ernest Germain, de Saint-Pierre, lit la note suivante.

« Une des questions de physiologie végétale les plus dignes d'intérêt est sans contredit celle du mode de structure des tiges et des racines.—Deux opinions divergentes partagent encore à ce sujet les observateurs. Les uns se croient fondés à admettre que les fibres ligneuses s'organisent de bas en haut, et se dirigent de la tige vers le bourgeon; les autres (et je suis de ce

nombre), se croient fondés à admettre que les fibres ligneuses s'organisent dans chaque bourgeon et descendent de ce bourgeon le long de la tige mère et de la racine dont elles accroissent le diamètre. J'ai déjà fait connaître une série d'observations qui confirment cette manière de voir. Ces observations ont pour objet la nature des *coléorhizes*, la structure des *ovaires adhérents* et la germination de certaines Monocotylédones et Dicotylédones anomales. J'ai démontré : 1° que les coléorhizes sont des prolongations cellulaires de la base des feuilles cotylédonaires et que ces émanations cellulaires constituent à une certaine époque l'écorce de la racine, tandis que le tissu vasculaire des mêmes feuilles se dirige vers le centre de la tige et de la racine où il constitue des faisceaux ligneux ; 2° que le tube regardé dans les cas d'insertion périgyne et épigyne comme le résultat de la soudure des pièces du calice est le résultat de la décurrence de ces pièces, et que ces tubes constituent des axes creux ou parties de tiges déprimées en godet ; 3° que pendant la première période de sa végétation le *chærophyllum bulbosum* constitué d'abord par un premier mérithalle terminé par deux cotylédons, au lieu de produire un bourgeon terminal entre ces deux cotylédons, émet un bourgeon au niveau du point que j'ai désigné sous le nom de collet organique, c'est-à-dire à la base du premier mérithalle ; ce bourgeon, en se faisant jour, écarte les décurrences des deux feuilles cotylédonaires, ce qui démontre que le premier mérithalle ou tige primordiale se compose, chez les Dicotylédones, en grande partie du moins, des décurrences accolées des feuilles cotylédonaires.

» L'observation qui fait aujourd'hui l'objet de ma communication confirme mes précédentes appréciations et précèdera l'exposition prochaine de plusieurs autres faits conduisant à des résultats analogues. Cette observation a pour objet un cas remarquable observé chez le *Daucus Carota*.

» Pendant l'hiver peu rigoureux de 1850, je remarquai dans mon jardin qu'un individu de la Carote commune (*Daucus Carota*), au lieu d'avoir péri après avoir fleuri et fructifié l'automne précédent, émettait (du collet de la souche conservée en partie) de nouveaux bourgeons ; ces bourgeons devinrent des tiges qui parcoururent toutes les phases de leur végétation.

Cette Ombellifère normalement annuelle s'était accidentellement comportée comme une Ombellifère vivace, le Fenouil par exemple. — Je m'étais assuré dès l'origine que les bourgeons nouveaux s'étaient développés à l'aisselle des feuilles détruites de l'année précédente à la base encore vivante de la tige desséchée. En suivant le développement de ces bourgeons accidentels je remarquai que de leurs bases partaient des racines cylindriques d'abord complétement libres d'adhérence avec la souche et qui se confondaient ensuite avec la racine pivotante primitive. Dans le but de conserver intact ce fait intéressant tout en en rendant possible l'étude anatomique, je retirai la plante de terre et je la soumis à une longue macération dans l'eau. Ce procédé me réussit complétement, la partie charnue composée de tissu cellulaire se détruisit et la charpente vasculaire de la souche fut mise à nu. — L'inspection de cette pièce démontre que plusieurs racines nées à la base d'un bourgeon sont descendues libres de ce bourgeon, et que la charpente vasculaire de ces racines, après un trajet indépendant, est allée recouvrir d'une nouvelle couche la racine formée l'année précédente. Les faisceaux vasculaires constituants de ces racines adhérentes inférieurement et libres supérieurement n'avaient pas pu naître d'en bas pour aller rejoindre la base du bourgeon dans le vide et s'y accoler par une opération sans exemple ; il faut donc conclure que les faisceaux vasculaires, puisqu'ils n'ont pu se rendre au bourgeon en montant, en sont partis et descendus. »

— La note suivante *sur les panachures des fleurs* est communiquée par M. L. Vilmorin.

« Il existe dans les jardins un assez grand nombre de plantes présentant des variétés à fleurs panachées ; mais je ne pense pas que jusqu'ici on ait cherché à déterminer les circonstances dans lesquelles se présente ce genre de variation. Quelques observations que j'ai eu l'occasion de faire sur ce sujet m'ont amené à penser que la nature suivait, dans ce cas, une marche qui est toujours la même. Dans dix exemples de panachures nées sous mes yeux, cette marche a toujours été celle-ci : la plante à type coloré uniforme a donné d'abord une variété à fleur entièrement blanche, puis la panachure s'est présentée dans cette variété blanche, en retour vers le type coloré.

» Ainsi sous l'influence de circonstances que nous ne pouvons encore bien apprécier, naît, sans transition, c'est-à-dire sans passer par l'intermédiaire d'une dégradation successive de la nuance, la variété complétement blanche. Cette variété donne ordinairement, dans les premiers ressemis, une plus ou moins forte proportion de plantes rentrant complétement dans le type coloré. Dans les semis subséquents, moyennant le choix que l'on a soin de faire, chaque fois, d'individus reproducteurs appartenant à la nuance blanche pure, cette race acquiert un certain degré de fixité, et enfin, dans la plupart des cas, nous arrivons, après quelques générations, à la fixer complétement. Jusqu'à présent les panachures ne se sont pas produites dans cette première période, où cependant un grand nombre de plantes, chaque fois, présente (mais alors d'une manière complète) la couleur de la plante-type. Ce n'est que dans les variétés blanches déjà à peu près complétement fixées que les panachures se sont montrées à nous. Elles apparaissent d'abord sous la forme de lignes, très peu étendues en largeur, les portions colorées ne présentent guère qu'un dixième, quelquefois qu'un vingtième de la surface blanche totale, mais déjà, à la génération suivante, les fleurs entièrement colorées deviennent abondantes; dans les fleurs panachées elles-mêmes, les portions colorées commencent à prédominer. Il y a cependant presque toujours, dans ces premiers semis, un nombre plus ou moins grand de plantes entièrement blanches. De cette disposition manifeste à rentrer dans le type coloré résulte, pour la création et la fixation des variétés panachées, la nécessité de choisir pour porte-graines des individus dans lesquels le fond blanc domine beaucoup.

» Je viens de dire que j'avais vu naître sous mes yeux dix exemples de fleurs panachées issues de la variété blanche; je dois ajouter que depuis que l'éveil m'a été donné à ce sujet par le *Convolvulus tricolor panaché*, qui s'est montré chez nous pour la première fois, il y a une dizaine d'années, je n'ai pu observer aucun exemple de panachures sorties directement du type coloré. Le contraire a lieu pour les ponctuations, qui, jusqu'à présent, ne se sont offertes à nous qu'issues directement de la variété à fleur colorée. Je dois ajouter aussi que la couleur jaune-uni joue dans les panachures le même rôle que le blanc.

» Parmi les variétés dont je viens d'entretenir la Société, 7 sont déjà fixées assez complétement pour que l'on puisse dès à présent les reproduire, d'une manière assurée, par graines ; ce sont, dans l'ordre où elles ont été obtenues : l'*Amaranthoïde panachée* (Gomphrena globosa), le *Muflier panaché à fond blanc* et celui à *fond jaune* (*Antirrinum majus*) ; la *Belle de jour* à fleur panachée (*Convolvulus tricolor*), le *Nemophila insignis* à fleur panachée, le *Pourpier à grande fleur*, à fleur blanche, striée de rose, le *Delphinium Ajacis*. Cette dernière variété n'est pas née directement du type coloré, mais s'est présentée dans une variété lilas très pâle, en retour vers une variété violet-clair dont elle était primitivement sortie. Trois autres se sont montrées récemment et n'ont pas été de notre part l'objet d'essais ayant pour but de les fixer; ce sont : le *Clarkia pulchella*, le *Browallia erecta* et le *Commelina tuberosa*. Enfin une seule, le *Zinnia elegans*, a jusqu'à présent résisté aux tentatives que nous avons faites pour la fixer. Dans nos semis de Zinnia élégant à fleur blanche, il apparaît presque chaque année des fleurs présentant quelques pétales panachés en violet pourpre, nuance du type de cette espèce ; mais lorsque nous avons ressemé les graines provenant de fleurs qui avaient offert cette variation nous n'avons obtenu que des plantes unicolores, et, contrairement à ce qui a lieu presque toujours dans ce cas, appartenant pour la plupart à la variété blanche. »

Séance du 24 janvier 1852.

Hygiène publique. *Goître et crétinisme.* — M. Grange informe la Société qu'il a continué en 1851 ses recherches sur le goître et le crétinisme, et spécialement sur la nature des terrains et des eaux des pays où ces maladies sont endémiques.

Il rappelle d'abord les conclusions des mémoires qu'il a soumis à l'examen de l'Académie des sciences de Paris et celles de ses rapports publiés dans les Archives des missions scientifiques et littéraires. Ces conclusions sont celles-ci :

1° Le goître et le crétinisme sont indépendants des phénomènes météorologiques, et les conditions hygiéniques n'ont qu'une influence très secondaire sur leur développement ;

2° Le goître et le crétinisme sont généralement endémiques

sur les terrains magnésiens : ce fait est bien établi pour les Alpes françaises et allemandes, la Suisse et le Piémont;

3° Le meilleur moyen de préserver ou de guérir la population est de changer le régime des eaux (en cherchant de meilleures eaux), et, lorsque cette modification est impossible, d'introduire dans l'alimentation des sels de cuisine iodurés.

Les recherches que M. Grange a faites en 1851 lui paraissent avoir confirmé ces conclusions : il a parcouru l'Isère, les Hautes-Alpes, le nord de l'Italie, la province de Bobio et la Corse ; il s'est non-seulement occupé de la nature minéralogique et géologique du sol, mais de la présence de l'iodure de potassium dans les eaux, les aliments et les sécrétions.

L'auteur, après avoir montré combien les analyses comparatives des eaux présentent de difficultés et combien peu elles satisfont à la rigueur nécessaire pour un pareil sujet, fait observer, qu'au milieu de beaucoup de variations et de contradictions, on peut admettre que la quantité d'iodure de potassium contenue dans les eaux et les aliments augmente à mesure qu'on s'éloigne des montagnes pour atteindre les grands bassins hydrographiques, et que les parties supérieures des vallées sont moins riches en iodure que les vallées inférieures et surtout que les plaines des grands bassins hydrographiques. Il fait observer que la distribution du goître n'est nullement en rapport avec cette distribution des iodures, car c'est précisément où la théorie et l'analyse indiquent le minimum d'iode dans l'air, l'eau et les aliments, que l'on trouve le moins de goîtreux. Il a constaté que le nombre des personnes atteintes par ces affections diminue généralement à mesure que l'on s'élève des parties inférieures vers les sommets; et il signale l'usage fréquent d'envoyer les enfants qu'on veut guérir ou préserver du goître à la montagne où il y a moins d'iodure, et non à la plaine inférieure où il y en a davantage.

Les vallées supérieures du Rhin, du Rhône, de l'Aar d'Entremont, de l'Arve, de l'Arc aux pieds des glaciers, le cirque de l'Oisans, les sommités habitées du département de l'Isère, ne présentent pas de goîtreux; on n'en trouve pas non plus dans la vallée du mont Viso et dans les diverses vallées du canton d'Aiguilles; et, d'autre part, on en trouve un grand nombre

dans les plaines des grands bassins où l'iode abonde dans l'air.

On a fait observer généralement que les eaux qui contenaient de fortes proportions de magnésie et de chaux ne contenaient pas d'iode, M. Chatin l'indique dans tous ses mémoires ; il cite parmi les terrains qui ne renferment pas d'iode tous ceux qui avaient déjà été indiqués comme terrains magnésiens, le groupe pénien, le groupe du trias, le lias et la molasse. M. Grange croit que l'iodure de potassium peut, ainsi qu'il l'avait indiqué dans ses premiers mémoires, jouer un rôle de préservation, mais qu'on ne peut et qu'on ne doit pas conclure que l'absence de l'iode est la cause du goître, puisque dans les localités où on n'en trouve pas sensiblement, où, théoriquement et analytiquement, il existe en quantité minimum, les populations ne sont pas atteintes par cette maladie, ainsi qu'on l'a dit plus haut.

Et, ajoute M. G., il en est de même quant à la quantité d'iodure qui pénètre par l'alimentation. Il est bien certain que, dans les villes de la Suisse, de l'Allemagne, où l'on fait usage du régime anglais, où l'on boit beaucoup de vin, où l'on consomme beaucoup de viande, l'alimentation est beaucoup plus iodurée que dans les sommités alpines, et cependant le goître fait d'énormes ravages dans les villes de Berne, d'Arau, etc.

L'auteur dit, en terminant, que, pour atteindre le but qu'il se proposait, il s'est surtout occupé de connaître l'influence des iodures qui pénètrent dans l'alimentation, de rechercher dans les sécrétions la quantité d'iodure qu'on peut y rencontrer ; et sous ce rapport les nombreuses analyses qu'il a faites lui ont donné des résultats importants qu'il signalera dans un prochain mémoire.

Organographie végétale. *De la nature de l'ovule végétal abstraction faite de l'embryon.* — M. E. Germain, de Saint-Pierre, communique la note suivante :

« Dans le Dictionnaire raisonné de botanique que j'ai récemment publié j'ai avancé à l'article *chalaze*, contradictoirement avec les idées admises, que, chez les végétaux, la base organique de l'ovule correspond au hile chez les ovules réfléchis (anatropes et semi-anatropes), aussi réellement que chez les ovules droits (orthotropes) et chez les ovules courbes (campylotropes

et camptotropes).—Je viens apporter quelques faits à l'appui de cette manière de voir.

» D'après les idées admises, l'ovule végétal est considéré comme un organe *sui generis*, sans analogie avec les autres organes végétaux ; en effet, chez les bourgeons et chez les fleurs les téguments ou feuilles apparaissent et s'accroissent, ceux d'en bas avant ceux d'en haut. Chez l'ovule on admet, au contraire, que les téguments d'en haut ou téguments intérieurs apparaissent avant les téguments d'en bas ou téguments extérieurs. Des faits nombreux tirés de l'observation directe et appuyés sur des analogies puisées dans l'étude des bulbes dits pédicelles (faits que j'ai déjà mentionnés et que je développerai ultérieurement) m'ont démontré, au contraire, que, chez l'ovule comme chez les bourgeons, les téguments apparaissent dans l'ordre de leur superposition, c'est-à-dire de l'extérieur à l'intérieur. Cette opinion, qui était la plus naturelle, a été autrefois admise dans la science ; en l'abandonnant on s'est, selon moi, éloigné de la vérité, et le retour bien motivé à cette opinion constituerait un véritable progrès.—Le seul fait qui puisse militer en faveur de l'opinion de l'apparition tardive du tégument extérieur ou testa chez l'ovule, est l'accroissement de ce tégument plus rapide que celui des téguments sous-jacents ; mais il n'est pas rare de voir, chez certains végétaux, les feuilles inférieures acquérir une ampleur très grande tandis que les feuilles situées plus haut conservent des dimensions relativement exiguës ; ces feuilles supérieures seraient facilement recouvertes et dépassées par les feuilles inférieures si celles-ci étaient dressées.—Une seconde objection des physiologistes qui combattent l'idée que l'ovule soit un bourgeon est tirée de son origine, l'ovule naissant manifestement, au moins dans l'immense majorité des cas, sur les feuilles carpellaires et non sur des organes axiles. Ces botanistes nient qu'une feuille puisse émettre de véritables bourgeons ; les feuilles anormalement prolifères que l'on rencontre fréquemment chez le *Cardamine pratensis* ou chez d'autres plantes, et l'opération aujourd'hui vulgaire du bouturage des feuilles démontrent que des feuilles peuvent émettre des bourgeons. Si donc l'on admet que l'ovule est un bourgeon (je parle ici de l'ovule avant la fécondation, laissant

pour l'instant en dehors l'origine et la nature de l'embryon), si l'on admet, dis-je, que l'ovule non fécondé est un bourgeon et que ses téguments sont de véritables feuilles, l'étude de ces téguments ou feuilles devient d'une moins grande difficulté. Au lieu de voir dans le raphé et la chalaze des organes sans analogues dans le reste de l'organisme végétal, on y retrouvera les nervures d'une feuille et les rudiments d'un axe né à l'aisselle de cette feuille. Pour bien saisir toutes les analogies entre le testa et la feuille normale, il faut, ainsi que je me suis efforcé de le faire, suivre toutes les gradations entre l'ovule normal et l'ovule transformé anormalement en organes foliacés ; il faut aussi avoir étudié attentivement le développement des bulbes dits pédicelles de certaines Monocotylédones, des espèces du genre *Tulipa* par exemple, et de quelques espèces du genre *Allium*. Ces bulbes présentent de la manière la plus évidente dans leur feuille extérieure toutes les parties analogues au funicule, au raphé et à la chalaze ; or, la nature de ces feuilles conformées sur le plan du testa ne saurait être contestée.

» J'arrive au but spécial de cette communication : la détermination du point qui constitue la base organique chez les ovules de différentes formes. — Chez les ovules droits et chez les ovules courbés, il est reconnu que la base tant apparente qu'organique de l'ovule correspond au hile ou point d'attache de l'ovule ; tandis que chez les ovules réfléchis ou semi-réfléchis on admet une base apparente qui est le hile et une base réelle ou organique qui est la chalaze.

» D'après les idées sommaires que je viens d'exposer sur la nature de l'ovule non fecondé, on comprendra que le mot *base organique de l'ovule* peut recevoir des interprétations diverses selon le point de vue auquel on veut se placer. Si l'on parle de la base du limbe de la feuille dite testa, sa base sera au niveau du point désigné sous le nom de hile. Si l'on fait abstraction de toute la première feuille dite testa, la base de l'ovule se trouvera, pour les ovules réfléchis, au niveau de la chalaze; en effet, chez les ovules réfléchis, comme chez les bulbes dits pédicellés, il y a un déplacement véritable du bourgeon interne constitué par la secondine, le nucelle, etc. Ce déplacement tient à une sorte de distension ou tiraillement de la base de la feuille extérieure ou

testa ; de ce tiraillement ou développement inégal il résulte que la base de la secondine et du nucelle se trouve située à la partie moyenne du testa ; mais, le testa faisant partie constituante de l'ovule, la base du testa qui est le hile doit être considérée comme la base organique de l'ovule. Or, si l'on compare le développement d'un ovule réfléchi avec le développement d'un ovule courbé on verra que, chez l'un comme chez l'autre, la forme de l'ovule est déterminée par une inégalité de développement, avec cette différence notable que, dans le cas de l'ovule courbé, le tiraillement unilatéral ou l'inégalité de développement a lieu au-dessus du hile, tandis que, dans le cas de l'ovule réfléchi, l'inégalité de développement a lieu au niveau de l'insertion ou du hile lui-même.

» Je crois donc être fondé à regarder comme inexacte l'explication d'après laquelle le raphé était considéré comme la partie supérieure du funicule soudée soit consécutivement soit dès le principe avec le testa ; le raphé appartenant au limbe distendu et non à son support accolé au limbe. La graine à périsperme charnu (désignée improprement sous le nom de *bulbille*) de l'*Amaryllis Belladona* démontre clairement que le raphé est, en partie du moins, une dépendance du testa ; en effet, chez cette graine résultant d'un ovule réfléchi, le cordon désigné sous le nom de *raphé* s'épanouit dès sa naissance en de nombreuses nervures qui divergent en éventail et recouvrent une grande partie de l'étendue de la graine. Ces nervures divergentes qui constituent le raphé écartent complétement l'idée d'un funicule soudé.

» Des observations et des considérations qui précèdent sur la nature du raphé et de la chalaze il résulte : — 1° que, chez les ovules réfléchis, le raphé et la chalaze sont constitués par un développement unilatéral excessif qui entraîne la partie interne de l'ovule à une certaine distance de son point d'attache normal ; ce développement portant probablement sur l'axe de l'ovule autant que sur la base du testa ; — 2° que, chez les ovules courbés, l'inégalité de développement se passant au-dessus du point d'insertion de l'ovule, la base de la partie interne de l'ovule n'est point transportée loin de sa base normale, tandis que cette partie interne s'en trouve éloignée chez les ovules réfléchis ;

3° que, néanmoins, la base du testa correspondant toujours au hile, si le testa est regardé comme appartenant à l'ovule, la base de l'ovule correspond toujours au hile, bien que chez les ovules réfléchis la base de la secondine et du nucelle n'y correspondent plus et se trouvent entraînés au-dessus de ce niveau. »

Séance du 7 février 1852.

MÉTÉOROLOGIE. *Différence entre la température de la surface du sol et celle de l'air en contact.* — M. Rozet fait connaître dans la note suivante les résultats d'observations qu'il a faites à Gap pendant l'été de 1851.

« Sous l'influence des rayons solaires, la surface du sol s'échauffe dans le même temps plus que l'air qui est en contact avec elle. Dans le courant de l'été de 1851, j'ai fait, à Gap, une suite d'observations thermométriques à différentes heures du jour pour connaître la loi que suit la différence des températures. J'observais en même temps deux thermomètres : l'un placé horizontalement à un centimètre seulement au-dessous de la surface et couvert de terre ; l'autre suspendu verticalement à l'air libre et à l'ombre, à un mètre au-dessus.

» Dans les beaux jours de juin, juillet et août, au lever du soleil, les deux thermomètres marquaient sensiblement le même degré. Ensuite, le thermomètre du sol surpassait celui à l'air libre de plus en plus jusque vers deux heures de l'après-midi, époque du maximum de la différence qui, dans les jours très chauds, s'est élevée jusqu'à 14°. Cette différence diminuait ensuite assez vite pour n'être plus que de 1° à 2° au coucher du soleil, puis elle baissait lentement jusqu'au lever pour devenir nulle de nouveau et ainsi de suite.

» Cela établi, si l'on porte sur un axe horizontal des longueurs égales pour représenter les heures, à partir d'un point pris pour le lever du soleil, et si l'on élève, par tous les points de division ainsi obtenus, des verticales, représentant les différences de température, on obtiendra une courbe qui touchera l'axe des x à l'origine des coordonnées, tournera sa concavité vers cet axe, aura une tangente horizontale au point de deux heures du soir, s'approchera beaucoup de l'axe des x vers le coucher

du soleil, et ira ensuite toucher de nouveau cet axe à l'heure du lever.

» Pour des jours différents, l'élévation de la courbe au-dessus de l'axe des x est proportionnelle à celle de la température : dans les jours couverts, elle est beaucoup moins élevée que dans les jours sans nuages. Lorsque la même journée offre des alternatives de ciel clair et couvert, de beau et de mauvais temps, la courbe présente des inflexions et des points de rebroussement correspondant à ces alternatives. Quelquefois, après la pluie, j'ai trouvé la température de la surface du sol inférieure à celle de l'air, mais cela pendant un temps assez court ; alors la courbe vient couper l'axe des x, puis se relève pour repasser au dessus en le coupant de nouveau. »

Séance du 21 février 1852.

Hydraulique. — M. de Caligny adresse une note sur un moyen d'éviter l'oscillation en retour dans plusieurs de ses machines hydrauliques, sans que l'on soit obligé d'augmenter la profondeur des fondations et d'employer des soupapes ou autres obturateurs gardant l'eau dans deux sens alternativement opposés, comme cela semblait indispensable dans ses anciens modèles.

Les deux idées, objet spécial de cette note, consistent principalement en ce que :

1° L'eau étant d'abord élevée, dans un tuyau d'ascension, suffisamment prolongé, beaucoup plus haut que cela n'est indispensable pour le versement, en vertu de la vitesse acquise par suite d'un écoulement alternatif à l'extrémité d'un tuyau de conduite, la colonne liquide ainsi élevée peut se transporter ensuite, en vertu d'une oscillation, par un second tuyau de conduite, à la hauteur, moindre que son sommet, à laquelle on veut qu'elle soit utilement recueillie. Il est essentiel d'observer que cette disposition n'obligera pas de faire osciller l'eau au-dessous du niveau du bief inférieur, ce qui permettra de diminuer la profondeur des fondations. Cependant l'eau ne reviendra point sensiblement sur ses pas, s'il y a des clapets ordinaires convenablement disposés, de sorte qu'on pourra débiter plus d'eau que s'il y avait une oscillation en retour.

2° Le jeu de ces clapets est subordonné aux effets provenant

du rapport de la longueur du tuyau d'arrivée à celle du second tuyau en aval du tuyau d'ascension, d'après un principe présenté à la Société en 1840, et qui s'est vérifié dans le mécanisme intérieur de l'onde appelée *solitaire*. Lorsque deux tuyaux croisés en forme de T renversé sont toujours ouverts à toutes leurs extrémités, la partie en amont du tuyau vertical contenant de l'eau en mouvement, et la partie en aval contenant de l'eau en repos, il y a certains rapports, certaines conditions, pour lesquels, s'il n'y avait pas de résistances passives, toute la force vive de la première partie passerait dans la seconde, en vertu de l'ascension et de la descente de l'eau dans la branche verticale. Dans l'appareil dont il s'agit aujourd'hui, il faut tenir compte de ce que les pressions n'étant pas les mêmes aux extrémités du système, la longueur du tuyau d'amont doit être modifiée, toutes choses égales d'ailleurs, si l'on veut que l'eau, à son intérieur, ne soit pas réduite au repos avant l'instant où cela est utile. On pourra, dans beaucoup de cas, se dispenser de disposer un clapet dans ce tuyau, afin d'empêcher le retour vers la source. Pour l'écoulement alternatif à l'extérieur, destiné à engendrer alternativement de la force vive, par suite de la descente de l'eau du bief d'amont au bief d'aval, on emploiera soit une soupape de Cornwall, soit un tuyau d'ascension mobile, comme dans l'appareil qui fonctionne dans un jardin maraîcher de Versailles. Un clapet de retenue sera utile dans le tuyau latéral qui conduit en définitive l'eau, par une oscillation descendante, à la hauteur où elle doit être employée.

Ces principes étant indiqués, supposons l'appareil en repos. Le tuyau vertical étant levé, l'eau s'écoulera de l'amont à l'aval par le tuyau d'amont. Le premier se baissera ensuite en vertu du nouveau phénomène de succion en jeu dans la machine de Versailles. L'eau, s'élevant dans le tuyau vertical, tendra à diminuer par sa pression la vitesse dans le tuyau d'amont à partir du moment où elle dépassera le niveau du bief d'amont, et ne commencera à engendrer, par sa pression, de la vitesse dans le tuyau latéral qui est en aval, qu'à l'époque où elle s'élèvera au-dessus du niveau où l'on veut qu'elle se verse. Il y a pour chaque longueur du tuyau d'amont une hauteur qui ne doit pas être dépassée pour une chute donnée, même abstraction faite

des résistances passives. Dans ce qui vient d'être dit, on néglige la percussion de l'eau, dont il sera ensuite facile de tenir compte.

Si la hauteur à laquelle l'eau doit se verser en définitive est convenablement réglée, la colonne liquide verticale, en montant et en descendant au-dessus de cette hauteur, engendrera de la vitesse dans le tuyau latéral dont il s'agit. Quand son sommet sera redescendu au-dessous de cette hauteur, la vitesse engendrée dans ce tuyau latéral ne pourra que diminuer; mais celle qui subsistera aspirera l'eau de la colonne verticale. Pour que celle-ci soit enlevée jusqu'au bas du tuyau vertical, il suffit qu'en vertu de la force vive acquise dans le tuyau d'amont, l'eau se soit d'abord élevée assez haut. Or, on peut supposer, pour se mettre dans l'hypothèse la plus défavorable quant à la pratique, que les diverses hauteurs dont il s'agit ne soient pas grandes par rapport au diamètre des tuyaux du système, ayant une assez grande longueur, pour que l'on puisse emmagasiner la quantité de force vive suffisante, sans avoir à surmonter une quantité trop notable de résistances passives. On peut même supposer qu'on ait pris une profondeur de fondation suffisante pour arrondir convenablement tous les coudes, toutes les extrémités étant d'ailleurs évasées.

Si l'on admet des conditions pour lesquelles le travail en résistances passives soit peu de chose par rapport au travail moteur, on conçoit que la hauteur obtenue peut être assez grande par rapport à celle de la chute motrice. Reprenons l'hypothèse du T renversé sans tenir compte de la manière dont la vitesse s'est engendrée dans le tuyau d'amont : l'eau ne cessera de monter dans la branche verticale qu'à l'époque où la vitesse sera la même en aval qu'en amont de cette branche. Si donc on pouvait faire abstraction des résistances passives, connaissant la force vive restée dans l'eau que contient le tuyau horizontal plongé par ses deux extrémités dans l'eau d'un réservoir à niveau constant, on connaîtrait immédiatement par une équation la hauteur obtenue dans le tuyau vertical. Cette hauteur dépendrait évidemment de la vitesse première. Il est facile de voir comment cette hypothèse et ce qui en résulte s'applique au cas dont il s'agit.

Il reste à voir ce que devient la vitesse du tuyau d'amont. Si

ce tuyau a un clapet pour empêcher l'eau de revenir sur ses pas vers sa source, on peut concevoir les choses disposées de manière que la vitesse dont il s'agit soit éteinte quand la colonne verticale recommencera à descendre au-dessous de la hauteur du versement. On voit, d'apres ce qui vient d'être dit, comment les choses se passeront jusqu'à l'époque où son sommet sera redescendu à la hauteur du niveau du bief d'amont ; ensuite l'eau de ce bief pourra recommencer à couler vers le tuyau vertical. Mais sa vitesse sera d'abord très petite, de sorte que l'eau baissera encore dans le tuyau vertical qui pourra être soulevé par son contrepoids. Au commencement de l'époque où il sera levé, une partie de l'eau arrivant d'amont pourra être enlevée par aspiration, en vertu de ce qui restera de vitesse dans le tuyau d'aval. L'eau d'amont continuant à couler, le tuyau vertical retombera, et ainsi de suite indéfiniment.

Parmi les formes qui peuvent être données aux systèmes analogues, l'auteur croit devoir signaler le cas où l'eau sortira par le sommet du tuyau vertical, le réservoir de décharge latérale étant au niveau ou un peu au-dessus du niveau du bief d'amont. Il reviendra prochainement sur ces systèmes, cette note n'ayant pour but que de prendre date.

Séance du 24 février 1852.

Organographie et tératologie végétale. — M. E. Germain de Saint-Pierre communique une note portant pour titre : *Ovules passant à l'état de bourgeons foliacés à feuilles séparées par des entrenœuds allongés et terminés en corps ovulaires, chez des fleurs anormales du* Primula Sinensis *et du* Salix caprœa.

« Dans une communication précédente sur la nature de l'ovule végétal j'ai insisté, dit-il, sur ce fait contesté, savoir, que l'ovule non fécondé est un véritable bourgeon constitué par un axe muni de feuilles modifiées qui se développent successivement, les inférieures avant les supérieures, ainsi que cela a lieu chez les bourgeons foliacés normaux ; et j'ai avancé que la forme des ovules réfléchis (anatropes) résulte d'une inégalité de développement dans les deux côtés de l'organe analogue à celle qui a lieu chez les ovules courbés (campylotropes), la seule différence

chez les types réfléchi et courbé étant le niveau du point à partir duquel se manifeste le phénomène de cette élongation inéquilatérale.— Deux faits tératologiques d'une grande valeur, que j'ai été assez heureux pour rencontrer dans des recherches toutes récentes, sont venus jeter un nouveau jour sur cette question et appuyer ma manière de voir. En raison de ce principe, que les faits tératologiques ou anormaux sont fréquemment l'exagération des faits analogues normaux, et qu'un fait dont les détails sont en quelque sorte amplifiés est plus avantageux à observer qu'un fait normal, j'ai cherché dans les ovules anormaux la confirmation des résultats de mes observations chez les ovules normaux.

» Ainsi que d'autres observateurs, j'avais trouvé chez des ovaires anormalement foliacés des ovules eux-mêmes foliacés. Des plantes de la famille des Crucifères (appartenant aux genres *Brassica*, *Diplotaxis*, *Capsella*, etc.) m'avaient principalement fourni des exemples de cet intéressant phénomène; mais, en général, la transformation ne se manifestait que chez le tégument externe (primine ou testa) de l'ovule, et les parties intérieures de l'ovule étaient nulles ou atrophiées; dans quelques cas assez rares, ces parties intérieures étaient représentées par un petit corps cellulaire accolé au tégument foliacé, seul bien développé. C'est donc avec une grande satisfaction que j'ai rencontré chez deux plantes de familles fort éloignées, le *Primula Sinensis* et le *Salix caprœa*, des ovules représentés non plus par une seule feuille, mais par un organe de forme intermédiaire entre un ovule et un bourgeon, par un véritable axe portant dans certains cas une série de plusieurs feuilles espacées par des entrenœuds.

» Le *Primula Sinensis* avait été déjà, pour plusieurs observateurs et notamment pour MM. de Candolle, A. Brongniart et Duchartre, l'objet d'observations intéressantes; le placenta avait été trouvé chargé, soit dans toute son étendue, soit seulement dans sa partie inférieure, de petites feuilles imbriquées représentant chacune un ovule; dans d'autres cas, ce même placenta avait été vu terminé par de petites fleurs rappelant plus ou moins la forme de la fleur normale. La fleur qui m'a présenté le sujet d'une nouvelle observation était d'un volume beaucoup

plus considérable que les fleurs nées postérieurement sur la même tige. Les parties constituantes du calice, de la corolle et de l'androcée étaient en nombre normal, mais plus ou moins déformées ou hypertrophiées et tendant à la couleur verte. L'ovaire était beaucoup plus allongé qu'à l'état normal, le placenta central qu'il renfermait était longuement stipité ; dans toute sa circonférence il était revêtu de petites feuilles de 2 à 3 millimètres de longueur, chacune de ces feuilles profondément divisées en trois ou sept lobes linéaires représentant un ovule réduit à sa tunique externe. C'est au sommet de la masse placentaire qu'étaient situés les ovules transformés en axes feuillés ; la longueur de ces petits organes était environ d'un millimètre ; quelques-uns se composaient d'un petit axe portant à sa base une feuille linéaire ou un peu lobée et se terminant par un organe analogue à un ovule droit (orthotrope), renfermant un nucelle dans une enveloppe unique ; si l'on considère la feuille foliacée linéaire comme représentant la primine, l'enveloppe du nucelle est la secondine et ces deux téguments emboîtés à l'état normal se trouvent ici séparés par un long entrenœud. — Dans d'autres cas, j'ai trouvé la primine sous la forme d'une feuille linéaire à base embrassante et terminée par un limbe urcéolé, rappelant la forme d'une primine normale ; dans ces cas, un autre organe linéaire ou filiforme, embrassé à sa base par la primine, pouvait être pris soit pour la deuxième feuille de l'axe, désignée sous le nom de secondine, soit pour l'axe lui-même ne présentant pas d'autre feuille que la primine. Dans un cas plus complexe, l'axe présentait une feuille rudimentaire à sa base et deux feuilles à sa partie supérieure, puis se terminait par un ovule constitué par une tunique de laquelle sortait, élevé sur un entrenœud, un nucelle globuleux. Enfin, dans trois cas très remarquables, l'axe présentait une à deux feuilles et se terminait par deux ovules parallèles et en quelque sorte jumeaux, chez lesquels on distinguait parfaitement un tégument externe et une masse cellulaire centrale représentant le nucelle ; ces deux organes de forme ovulaire terminant un même axe, lequel représente un seul ovule, me paraissent devoir être attribués au phénomène désigné sous le nom de fasciation, d'éruption ou de dédoublement, ce phénomène agissant sur ces petits axes comme

sur des axes plus volumineux, c'est-à-dire en les dédoublant, et chaque partie de l'organe fascié ou dédoublé s'organisant sur le plan d'un organe de même nature complet.

» L'observation relative au développement de l'ovule en axe feuillé, chez le *Salix capræa*, m'a été fournie par des fleurs anomales, sur la structure desquelles je me propose de revenir dans une prochaine communication et chez lesquelles on peut observer toutes les transitions de structure entre l'organe mâle et l'organe femelle ; je signalerai seulement aujourd'hui le fait d'étamines transformées en feuilles carpellaires, ces feuilles carpellaires étant terminées par un stigmate et les bords de ces feuilles portant ou non des ovules plus ou moins bien conformés ou plus ou moins rudimentaires ; quelques-uns de ces ovules se sont offerts à mon observation sous la forme d'axes filiformes terminés par une masse celluleuse ovoïde représentant la partie centrale de l'ovule et munis, au-dessous de ce sommet ovoïde, d'une petite feuille qui, ainsi que dans l'anomalie observée chez la Primevère, représente la primine (ou testa).

» En présence du fait de ces ovules dont le funicule est remplacé par un axe portant des organes foliacés, qui, chez la Primevère, présentent toutes les nuances depuis la forme lobée des feuilles de la tige jusqu'à la forme urcéolée des téguments de l'ovule, il est difficile de se refuser à admettre que l'ovule soit un bourgeon modifié. — Cette opinion, qui semblait devoir se présenter des premières, est celle de M. de Mirbel. M. Planchon, dans un mémoire sur les caractères et le développement des arilles, a dit avant moi que le raphé et la chalaze sont constitués par la nervure médiane du testa soudé à l'axe de l'ovule ; il ne manquait sans doute à ces opinions auxquelles je suis arrivé de mon côté par mes propres études, que des preuves complétement démonstratives pour qu'elles fussent adoptées ; j'espère que l'on trouvera des preuves de cette nature dans la série de mes observations. »

Séance du 6 *mars* 1852.

GÉOMÉTRIE DESCRIPTIVE ET ANALYTIQUE. — M. de Saint-Venant communique diverses considérations *sur les surfaces à plus grande pente constante ainsi que sur les lignes courbes pa-*

rallèles, sur celles qu'on peut appeler anti-parallèles, et sur les lignes de faîte et de thalweg des surfaces courbes en général.

Surfaces à pente constante. Ces surfaces, dont les lignes de plus grande pente sont des droites ayant toutes même inclinaison sur l'horizon, sont fréquemment employées pour les talus courbes des terrassements. Monge les a étudiées analytiquement, comme enveloppes de l'espace parcouru par un cône droit à base circulaire et à axe vertical, dont le sommet se meut sur une courbe qu'il suppose tracée dans un plan horizontal, mais qui pourrait être absolument quelconque. Leur équation différentielle est $p^2+q^2=a^2$, a étant la *pente* ou la tangente de l'angle que les génératrices ou *caractéristiques* rectilignes font avec l'horizon, p et q les dérivées partielles de l'ordonnée verticale $z=f(x,y)$ de la surface par rapport aux deux coordonnées horizontales x, y. Toute surface de ce genre est développable. Son équation finie, pour une *directrice* donnée du sommet du cône, est généralement fort compliquée. Mais rien n'est si facile que d'en déterminer graphiquement la forme par autant de coupes horizontales et autant de génératrices rectilignes qu'on veut. On n'a qu'à décrire pour cela, des divers points de la projection horizontale de la directrice donnée, comme centres, avec des rayons égaux aux hauteurs de ces points au-dessus ou au-dessous du plan de la section horizontale qu'on cherche, multiplies par le rapport constant donné $\frac{1}{a}$ de la base à la hauteur des génératrices ou lignes de plus grande pente, une suite d'arcs de cercle, et qu'a tracer une courbe tangente à tous ces arcs. Cette courbe sera la section horizontale. En lui menant des normales on aura les projections horizontales de toutes les génératrices ou caractéristiques ; leurs projections verticales s'en déduiront facilement au moyen de leur inclinaison a qui est donnée.

Propriété des coupes horizontales d'une surface de ce genre. Ces coupes, projetées sur le même plan horizontal, sont des courbes qui ont toutes les mêmes normales, et par conséquent la même développée. Cette développée est la projection horizontale de l'*arête de rebroussement*, dont on obtiendra la projection verticale en traçant la courbe tangente aux projections verticales des génératrices. Il en résulte, lorsque la directrice est une

ellipse horizontale par exemple, une épure assez curieuse, surtout si l'on fait plusieurs projections verticales, et si l'on trace aussi celles de deux courbes formées par les intersections d'arêtes non consécutives.

Exécution d'une pareille surface. Dans la pratique, étant données les deux projections d'une directrice, telle que le contour courbe du fond horizontal ou incliné d'une mare à creuser, on déterminera facilement, comme l'on voit, des sections horizontales de son talus tout au pourtour, et, par suite, l'épure exacte de l'intersection de ce talus avec le terrain naturel dont le relief est supposé donné aussi par des coupes horizontales, ou par des cotes de nivellement dont on puisse déduire approximativement ces coupes. On taillera, ensuite, facilement ce talus en tendant des cordeaux normalement aux sections, sous l'inclinaison voulue.

Courbes parallèles et anti-parallèles. Si la courbe, donnée pour servir de directrice à une surface d'égale pente, est horizontale, ou si l'on se sert d'une première coupe horizontale de cette surface pour en déterminer une seconde, les rayons des petits arcs à décrire pour obtenir celle-ci sont tous égaux. La deuxième courbe obtenue, qui leur est tangente, est *parallèle* à la première courbe, c'est-à-dire partout également distante et tournée dans le même sens, si les arcs ont été décrits du côté de la convexité de celle-ci, ou si, décrits du côté de sa concavité, ils ont un rayon plus petit que tous ses rayons de courbure. Mais si le rayon des petits arcs ainsi décrits du côté concave de la première courbe excède en quelques endroits son rayon de courbure, la deuxième courbe tournera, dans ces endroits, sa courbure dans un sens opposé à la première et l'on peut appeler *anti-parallèles* ces deux portions de courbes qui ont, du reste, comme les portions parallèles, la même développée et les mêmes normales mesurant, entre les points correspondants des deux courbes, des distances égales. Telles sont deux portions de circonférences de cercle ayant le même centre, et embrassées par deux angles au centre opposés au sommet. On fait souvent usage des courbes parallèles, par exemple pour les deux bords d'une route ou d'un canal. Les courbes anti-parallèles peuvent servir pour le tracé d'une gare destinée à l'évo-

lution des bateaux qui doivent revenir sur leurs pas après leur déchargement, etc.

Rebroussements aux jonctions des parties anti-parallèles avec les parallèles, et points multiples de celles-ci. Lorsqu'une courbe ayant les mêmes normales qu'une courbe donnée, se trouve avoir des parties parallèles et des parties anti-parallèles de celle-ci, ces parties se joignent par des rebroussements qui sont placés sur la développée commune. Il en résulte que, lorsqu'il y a, sur la courbe donnée, un point de maximum de courbure, compris entre deux branches à courbure indéfiniment décroissante, comme dans la parabole, la courbe qui en est ainsi dérivée offre deux points de rebroussement, et la portion anti-parallèle qu'ils comprennent forme avec les deux portions parallèles un petit triangle curviligne, car les deux portions parallèles se croisent nécessairement en un certain point qui est celui où s'arrêterait brusquement le centre d'un cercle solide, d'un rayon égal à la distance constante des deux courbes, et qui, en roulant à l'intérieur d'une partie de la courbe donnée, taillée en creux dans une planche, viendrait heurter l'autre partie sans pouvoir rouler entre les deux.

1er *Théorême. Toute surface dont les lignes de plus grande pente sont droites est une surface à plus grande pente constante.* En effet, les coupes horizontales d'une pareille surface, projetées toutes sur le même plan horizontal, sont des courbes coupées toutes à angle droit par les mêmes droites, ou des courbes ayant toutes la même développée. Ce sont, par conséquent, des courbes équidistantes, ou dont deux quelconques interceptent partout des portions égales de leurs normales communes.

2e *Théorême. Toute surface dont les lignes de plus grande pente sont comprises dans des plans verticaux a la même plus grande pente en tous les points situés sur chacune de ses sections horizontales.* En effet, comme les projections horizontales des lignes de plus grande pente sont droites, deux coupes horizontales quelconques, projetées sur le même plan horizontal, sont nécessairement équidistantes d'après ce qu'on vient de dire. C'est donc une faute, en topographie, de faire les hachures rectilignes, lorsque les pentes qu'elles indiquent varient de grandeur pour des points au même niveau.

Une pareille surface est de celles dont les lignes d'une des courbures (Monge) sont dans des plans tous parallèles, ici horizontaux.

Lignes de faîte et de thalweg des surfaces. Lorsque aucune de ces deux conditions n'est remplie, c'est-à-dire lorsque les projections horizontales des lignes de plus grande pente d'une surface ne sont pas droites, ces lignes ont, sur l'horizon, des inclinaisons différentes aux divers points situés sur une même coupe horizontale. Il en est qui ont, dans tout leur cours, une pente plus petite que toutes celles qui les avoisinent, aux points où elles sont coupées par les mêmes plans horizontaux. Ce sont, suivant le sens de la concavité de ces coupes, les *lignes de thalweg*, où les eaux pluviales tombées sur les surfaces tendent à se réunir, et les *lignes de faîte* où elles se séparent en versans ou bassins différents. Ces sortes de lignes sont rencontrées tangentiellement par les autres aux *sommets* et aux *points bas*, c'est-à-dire aux points de maximum ou de minimum absolu de l'ordonnée verticale de la surface, lorsqu'il existe de pareils points. Mais lorsqu'il n'y en a pas, et que les projections horizontales des lignes de plus grande pente peuvent se prolonger à l'infini dans les deux sens, les lignes de faîte leur sont asymptotes du côté supérieur et les lignes de thalweg du côté inférieur. — On peut obtenir l'équation générale des faîtes et des thalwegs en égalant à zéro la différentielle, par rapport à x, du carré p^2+q^2 de la tangente de l'angle que fait avec l'horizon, au point général (x,y,z) de la surface $z=f(x,y)$, son plan tangent et par conséquent l'élément de sa ligne de plus grande pente. Il en résulte, r, s, t étant les coefficients différentiels du second ordre de l'ordonnée verticale z par rapport à x et y,

$$2p\left(r+s\frac{dy}{dx}\right)+2q\left(s+t\frac{dy}{dx}\right)=0,$$

équation où il faut mettre, pour $\frac{dy}{dx}$, sa valeur $-\frac{p}{q}$ tirée de la différentiation de l'équation $f(x,y)=constante$, qui appartient à tous les points d'une même section horizontale. Il en résulte

$$pq(r-t)-s(p^2-q^2)=0;$$

cette équation se décomposera généralement en plusieurs autres,

et donnera celles des projections horizontales des thalwegs et des faîtes, ainsi que celles de certaines autres lignes où la pente est un maximum au lieu d'être un minimum.

Séance du 13 mars 1852.

Météorologie. *Eaux de pluie.* — M. Barral revient sur la communication qu'il a faite relativement à l'analyse des eaux de pluie recueillies à l'Observatoire de Paris durant le second semestre de l'année 1851, à l'occasion d'un travail analogue fait à Lyon par M. Bineau, professeur de chimie à la Faculté des sciences de cette ville, sur des eaux de pluie recueillies par lui durant l'hiver de 1851-1852. Les résultats numériques fournis par M. Bineau ne portent que sur l'ammoniaque et ne concernent que le mois de février 1852. M. Bineau dit avoir trouvé de 28 à 30 millionièmes d'ammoniaque, tandis que la moyenne des analyses de M. Barral pour tout le dernier semestre de 1851 n'en accuserait que 2 à 3 millionièmes. Ce chimiste ajoute qu'il n'a pas constaté la présence de l'acide azotique, et que peut-être celui que M. Barral a trouvé se serait formé dans les udomètres.

Comme quelques personnes ont cru pouvoir opposer les quelques nombres donnés par M. Bineau aux résultats trouvés par M. Barral, et en tirer la conclusion que les deux séries de recherches étaient en désaccord, ce dernier croit devoir faire remarquer :

« 1° Qu'il ne faut pas s'attendre à trouver les mêmes résultats de l'analyse des pluies de différents lieux ; les *quantités* tombées dans chaque localité varient considérablement, et il n'y a aucune raison scientifique d'admettre *à priori* une identité *qualitative*.

» 2° Que l'on ne doit pas comparer des résultats obtenus en des temps différents, et comparer par exemple les eaux recueillies à Lyon en janvier et février 1852, avec celles recueillies à Paris de juillet à décembre 1851 ; dans cette dernière localité l'ammoniaque de chaque mois a été extrêmement variable (de 1 à 8) comme il résulte du tableau suivant :

Ammoniaque par mètre cube

	Des eaux de la terrasse.	Des eaux de la cour.
Juillet	3gr,5	
Août	8 ,7	3gr,3
Septembre	1 ,8	6 ,0
Octobre	1 ,1	1 ,1
Novembre	3 ,9	1 ,2
Décembre	5 ,4	8 ,2
Moyennes	4 ,07	3 ,96

» 3° Qu'il n'y a pas plus de raison d'admettre une transformation pour les eaux recueillies dans les udomètres de Paris que pour celles recueillies dans l'udomètre de Lyon ; que, au surplus, si dans les udomètres métalliques une transformation peut être supposée, c'est celle de l'acide azotique en ammoniaque plutôt que celle de l'ammoniaque en acide azotique.

» 4° Que pour rechercher avec quelque succès, de manière à bien répondre des résultats, la *quantité* des diverses matières ramenées au sol par les pluies dans chaque lieu, il faut opérer sur de grandes quantités d'eau et par conséquent se servir d'udomètres à très large entonnoir, comme sont ceux de l'Observatoire de Paris. Lorsque l'on passe des petits nombres aux grands nombres, d'une fraction de litre à un mètre cube, l'erreur possible est multipliée par un chiffre trop considérable pour être négligée. Dans tous les cas, il est nécessaire de bien préciser la limite de l'erreur. A Paris on s'est astreint à cette nécessité en vérifiant directement si les procédés analytiques fournissaient bien les corps ajoutés à de l'eau chimiquement pure dans la même proportion que ces corps se trouvent dans les eaux de pluie.

» Dans tous les cas, il faut se garder de confondre les eaux déposées par la rosée ou par les pluies insensibles avec les eaux pluviales ; ce sont bien aussi des eaux météoriques, mais elles ne jouent le même rôle ni pour la végétation, ni dans les spéculations météorologiques, et l'ammoniaque qu'elles contiennent ne doit pas être confondue avec l'ammoniaque de la pluie.

» J'ajouterai en terminant, dit M. Barral, que mes expériences sont instituées non pas seulement pour le dosage de l'ammoniaque, mais encore de tous les éléments pondérables qu'on peut trouver dans les eaux de pluie par les procédés analytiques susceptibles de donner des résultats comparables. »

Géologie. *Pyromérides.* — M. Delesse communique la note suivante :

« On a jusqu'à présent désigné spécialement sous le nom de *pyromérides* des roches globuleuses qui sont en même temps porphyriques et dans lesquelles il y a du feldspath orthose ainsi que du quartz. J'ai constaté que les globules de ces *pyromérides* contiennent beaucoup plus de silice que ne le pensaient les minéralogistes qui se sont d'abord occupés de leur étude; la roche porphyrique qui enveloppe ces globules est également très riche en silice et elle en renferme plus qu'il n'y en a habituellement dans le porphyre quartzifère ; le feldspath orthose ne s'est en effet réuni en globules que dans les roches porphyriques dont la richesse en silice est très grande et tout-à-fait exceptionnelle ; si donc la silice n'est pas la cause directe du développement des globules dans les *pyromérides*, elle en est du moins la cause indirecte.

» Les *pyromérides* des Vosges et de Corse ont la plus grande analogie non-seulement par leur composition minéralogique, mais encore par leur gisement. L'étude de leur gisement montre d'ailleurs que la silice a été amenée postérieurement ; tantôt elle a pénétré la roche sous forme de filons, tantôt elle s'est fondue avec elle d'une manière intime : elle était associée avec du fer oligiste et quelquefois avec de la baryte sulfatée. Enfin, il importe encore de remarquer que le développement des globules n'est pas limité au porphyre quartzifère, mais que diverses roches peuvent être changées en *pyromérides* par une silicification. »

Séance du 27 mars 1852.

Zoologie. *Tubuliporides.* — M. Jules Haime donne lecture des observations suivantes *sur la morphologie des Tubuliporides.*

« On trouve abondamment dans presque toutes les couches de l'écorce du globe, aussi bien que dans les mers actuelles, des corps fixés, encroûtants, lamelleux, massifs ou phytoïdes, que leur consistance et leur forme ont fait regarder pendant longtemps comme des polypiers et qui sont encore désignés sous cette dénomination par plusieurs naturalistes. Cependant ces êtres diffèrent réellement beaucoup de ceux auxquels devra rester le

nom de Polypes, et les recherches faites, en 1828, aux îles Chaussay, par Audouin et M. Milne Edwards, ont montré que leur organisation les rapproche extrêmement des Tuniciers. Les Bryozoaires, c'est ainsi qu'ils ont été nommés par M. Ehrenberg, ne sont donc pas des Polypes, ni même des Zoophytes : ce sont des dérivés du type mollusque, mais ce sont des Mollusques simplifiés. Il y aurait donc un inconvénient réel à désigner plus longtemps sous le nom de *polypier* l'ensemble des parties dures sécrétées par une colonie de Bryozoaires. Nul doute que cette confusion dans le langage ait contribué à entretenir l'erreur sur la nature de ces êtres. Et comme il est toujours important d'avoir des mots différents pour des choses vraiment distinctes, je proposerai d'appliquer dorénavant le mot *testier* (*testarium*), dérivé de *testa*, coquille, à la réunion des *testules* ou petites coquilles appartenant aux Bryozoaires aggrégés et gemmipares.

» Du moment où il est bien reconnu que les Bryozoaires sont des Mollusques, il est évident qu'on doit regarder comme une coquille univalve la cellule de chaque individu et que, dans les cas malheureusement trop nombreux où nous sommes privés de la connaissance de l'animal, c'est dans les caractères fournis par cette coquille considérée en elle-même bien plutôt que dans ceux que nous présente la disposition des diverses cellules les unes par rapport aux autres, qu'il faudra chercher les bases de la classification de ces animaux.

» En partant de ce principe, M. Milne Edwards à pu indiquer, il y a déjà quelques années, dans la classe des Bryozoaires, deux groupes principaux caractérisés l'un par la présence, l'autre par l'absence d'un opercule, différence importante et qui dans la première famille coïncide avec un degré de complication plus grande dans l'économie. Il a pris les Eschares pour type du groupe le plus élevé, et a placé à la suite des Tubulipores de Lamarck les autres genres de la seconde division.

» Dans cette dernière famille qui m'occupera seule en ce moment, chaque testule ou petite coquille ne présente pas seulement une simplicité de structure beaucoup plus grande qu'on ne l'observe chez les Escharides, mais toujours on la trouve conformée sur le même plan, et les différences que présentent celles des espèces les plus dissemblables sont si légères et si difficilement

appréciables qu'elles ne sauraient pour ainsi dire, en aucun cas, servir à caractériser le genre. Aussi les distinctions génériques ont-elles été basées presque uniquement dans cette famille sur les points d'origine des testules, leur disposition respective, leur degré de rapprochement et leur mode d'union entre elles, toutes particularités de médiocre importance et qui n'indiquent pas nécessairement des différences concomitantes dans l'organisation de l'animal.

» Quoi qu'il en soit de la valeur des genres qui ont été ainsi établis par Lamouroux, de Blainville, M. Milne Edwards, M. Michelin et quelques autres, il suffit, pour se rendre compte de leurs différences morphologiques, de ramener chaque testule à son type tubuliporien et de faire varier les conditions de position, de distance et d'agencement. En effet, dans les Tubulipores qui se sont développés librement, autour d'une tige grêle par exemple, les testules, se présentent à nous sous la forme de petits tubes cylindriques toujours assez longs, dont l'ouverture terminale est circulaire avec un diamètre sensiblement égal à celui du tube lui-même. Si l'on suppose une de ces testules semi-rampante à la surface d'un corps sous-marin et donnant naissance par sa partie moyenne et inférieure à un second individu qui de même en produira un troisième, et ainsi de suite, et, de plus, si certains de ces individus en série donnent naissance à la fois à deux bourgeons jumeaux et divergents ; il en résultera le testier ramifié et rampant des Alectos de Lamouroux (*Stomatopora*, Bronn). Que la gemmation ait lieu, au contraire, sur un des côtés de l'individu souche et que le nouvel individu bourgeonne à son tour sur le côté opposé, tandis que d'autres jeunes se produiront latéralement à la suite de celui-ci, il se formera les séries alternes qui caractérisent le genre *Idmonea*. Lorsque la gemmation s'opère irrégulièrement sur les parties inférieures et latérales, et tout autour des premiers parents, ainsi qu'on l'observe dans les Bérénices de Lamouroux, il se produit des lames encroûtantes qui souvent se recouvrent. Si ces lames, au lieu de s'étaler à la surface des corps auxquels elles adhèrent, se relèvent et s'adossent deux à deux, on obtient alors la forme particulière aux Diastopores de Lamouroux ou aux Mésentéripores de Blainville. On concevra également bien comment un bourgeonnement irrégu-

lier autour d'un axe déterminera l'aspect qu'on remarque dans le testier des Entalophores de Lamouroux et des Pustulopores de Blainville; de même que la marche annulaire ou spirale de ce développement, devra amener la forme propre aux Spiropores ou aux *Terebellaria*.

» Dans tous les cas dont il vient d'être question, les testules sont plus ou moins soudées dans leurs parties basilaires, mais restent libres à leur sommet dans une étendue variable et les bords de leur péristomes sont toujours circulaires et indépendants. Au contraire les Apseudesies et les Krusensternies montrent des groupes de testules intimement soudées entre elles dans toute leur longueur, et dont les péristomes ont des bords polygonaux confondus avec ceux des testules voisines. C'est qu'ici la multiplication s'étant opérée énergiquement, les testules d'un même groupe se sont considérablement rapprochées et ont exercé les unes sur les autres une forte pression; cependant à la périphérie de ces petits groupes, là où les individus n'ont pas été gênés dans leur développement, la forme cylindrique des testules reparaît en partie, et le bord extérieur de leur péristome représente un demi-cercle.

» Il est encore une modification principale dont il est important d'indiquer la cause; je veux parler de la grande inégalité qu'offrent dans leur largeur les ouvertures de la surface des Hétéropores. On a pu considérer les plus petites comme étant les péristomes de jeunes individus développés dans l'intervalle des testules à grande ouverture; mais un examen attentif m'a convaincu qu'il existe une différence complète dans la nature de ces deux sortes de pores: les uns qui sont grands et circulaires correspondent aux péristomes des testules, tandis que les petits sont circonscrits par des côtes ou lames verticales qui unissent entre elles, à la manière d'arcs-boutants, les testules voisines; de façon que, loin d'être le résultat d'une gemmation rapide, et par suite d'un grand rapprochement des individus, l'apparence que je viens de rappeler est produite, tout au contraire, par un assez grand écartement des testules et par une disposition particulière très simple qui semble répondre à un besoin de consolidation dans l'ensemble du testier. Quelques

exemplaires bien conservés montrent même à leur surface une sorte de croûte lamelleuse qui recouvre tous les petits pores et ne laisse ouverts extérieurement que les péristomes espacés des testules tubuleuses ainsi agrégées.

» Toutes les autres formes des testiers des Tubuliporides rentrent plus ou moins dans les cas que je viens de citer, et, par conséquent, il est inutile d'insister ici sur les légères modifications qu'elles présentent. »

Séance au 10 avril 1852.

Zoologie. — M. L. Laurent communique les observations suivantes sur la Cristatelle (*Cristatella mucedo*, Cuvier).

« Lorsque, il y a un an, je communiquai à la Société les résultats de mes observations sur l'espèce de Bryozoaire fluviatile, connue sous le nom de Cristatelle, j'espérais pouvoir me procurer un certain nombre de spécimens vivants pour compléter mes recherches et donner une note à l'appui d'une planche lithographiée que je mis alors sous les yeux de la Société. N'ayant pu retrouver des Cristatelles, j'avais différé jusqu'à ce jour de remettre cette note, mais je me crois dans la nécessité de le faire maintenant pour établir la date de mes observations que je crois antérieures à celles de M. Brullé, professeur de zoologie à la Faculté des sciences de Dijon, et peut-être aussi à celles de M. Allman.

» Voici les faits que j'ai observés en 1850 et communiqués à la Société en 1851.

» 1° Un agrégat de Cristatelles ayant une forme ellipsoïde m'a présenté trois rangées concentriques d'individus sur les bords, et au centre des œufs et des corps sphéroïdes orangés qui semblaient être des œufs à divers degrés de développement.

» 2° Tous les individus de cet agrégat sont morts successivement dans l'ordre suivant : d'abord ceux de la rangée interne qui étaient les plus âgés, ensuite ceux de la rangée moyenne que j'ai considérés comme les puînés, et enfin les individus de la troisième rangée qui étaient évidemment les derniers nés ou développés sur la partie commune vivante de l'agrégat.

» 3° Cette partie commune, qui a continué de vivre après la mort de tous les individus en partie absorbés et en partie détachés d'elle, avait la forme d'un sac sans ouverture, qui, nonobs-

tant le très grand nombre d'individus qui avaient vécu sur elle, ne contenait cependant que quinze œufs parvenus à l'état de maturité.

» 4° Tous ces œufs ont été pondus par la partie commune vivante, qui, se contractant graduellement, les a chassés de sa cavité, en s'ouvrant par déhiscence ou se déchirant pour les faire sortir.

» 5° Tous ces œufs, pourvus d'une couronne de filaments à crochets, étaient, au moment de leur expulsion, enveloppés d'une couche albumineuse très transparente, recouverte d'une membrane très fine et diaphane, ce qui leur permet d'être énucléés ou pondus très facilement. Cette particularité de structure de l'œuf, qui persiste après la ponte, prouve le peu de fondement de la remarque faite par Turpin, lorsqu'il disait en parlant de l'œuf de la Cristatelle décrit et figuré pour la première fois par lui : « Quelle est la malheureuse mère condamnée à contenir et sur-» tout à pondre des œufs aussi horriblement hérissés de cro-» chets ?»

» 6° Tous les œufs que j'ai recueillis sont éclos dans mes vases, mais je n'ai pu parvenir à faire vivre et à voir se reproduire les individus qui en sont nés.

» 7° C'est à tort qu'on a considéré chaque valve de leur coque comme pourvue d'une rangée d'épines terminées par des crochets. C'est la valve la plus convexe qui est seule garnie d'une couronne de filaments qui sont recourbés sur le bourrelet et alternativement longs et courts et bifurqués à leur extrémité. Il convient donc de rectifier l'erreur commise à cet égard dans les figures données par MM. Gervais et Van Beneden.

» 8° Les corps sphéroïdes orangés placés au centre et à la partie supérieure de l'agrégat ellipsoïde sont situés par-dessus les œufs. Ils ne sont point, comme on serait porté à le croire au premier abord, des œufs à divers degrés de développement. J'ai pris soin de constater qu'ils ne sont autre chose que les restes des corps des individus morts sur place qui s'atrophient et sont ensuite plus ou moins absorbés graduellement.

» 9° Malgré tous les soins que j'ai pris pour découvrir plusieurs œufs naissants ou plus ou moins avancés dans leur accroissement, je n'en ai pu voir qu'un seul qui m'a paru s'être formé dans la base de la partie vivante commune à tous les individus.

Ce seul œuf de Cristatelle que j'aie pu observer à l'état presque naissant se composait d'une seule membrane enveloppante de forme lenticulaire et renfermant une substance globulineuse blanche au sein de laquelle il m'a été impossible de découvrir une vésicule du germe.

» Je me borne pour le moment à cet exposé succinct des faits qui sont représentés dans la planche lithographiée mise sous les yeux de la Société et j'aurai l'honneur de lui soumettre plus tard les réflexions que les faits ont dû me suggérer, lorsque je les ai rapprochés de ceux que j'ai recueillis sur les autres espèces de Bryozoaires d'eau douce des environs de Paris. »

Séances des 17 et 24 avril 1852.

Botanique. Sur le *Phycomyces nitens* Kunze. — Dans ces deux séances M. Montagne a fait les deux communications dont suit le résumé. Dans la 1re séance il s'est exprimé ainsi :

« Tout le monde s'est répété dans la description qui a été donnée de cette singulière production. Personne n'a vu le petit calycule réfléchi, l'espèce de collerette qui entoure la base de la vésicule terminale. Aussi a-t-on dit que cette vésicule était ectospore, tandis qu'il paraissait plus rationnel de supposer que les spores se développent sur une columelle pyriforme et qu'elles sont recouvertes dans le jeune âge par un péridium, dont le calycule en question n'est que le résidu. Ce qui devait faire pencher à admettre cette manière de voir, c'est que la prétendue vésicule ne renferme point de spores, mais bien des conidies et qu'elle communique avec le tube du filament. Il y a en effet absence complète de cloison au niveau du point de jonction de celle-ci avec celle-là. Les spores doivent donc se former entre le péridium et la columelle comme dans toutes les Mucorinées pourvues de ce dernier organe. Elles ne sont pas jaunes, à moins qu'elles ne le deviennent avec l'âge ou par la dessiccation, mais transparentes et incolores. Les filaments qu'on dit décombants sont dressés en touffes bien fournies et d'un noir olivâtre très brillant. Il résulte de ceci que le genre en question est infiniment voisin de l'*Ascophora*. Kunze croyait que les spores, d'abord incluses dans ce qu'il nommait la vésicule, et que je considère, moi, comme une columelle, en sortaient à la maturité ou peu de temps auparavant et restaient accumulées et adhé-

rentes à sa périphérie. C'est même à cette évacuation qu'il attribuait la forme en poire ou en calebasse que revêt cet organe. Il n'en est rien ; la columelle reste entière et les spores ne s'engendrent pas dans sa cavité où Kunze ni qui que ce soit ne les a jamais vues. »

Dans la séance du 24 M. Montagne a complété ainsi sa communication :

« Des individus du *Phycomyces nitens* en pleine végétation sur leur terrain natal et dans tous les âges m'ont été communiqués par M. Evrard, ingénieur civil, et sont venus confirmer ce que l'analogie m'avait simplement donné l'occasion de conjecturer. Voici donc la morphose de ce Champignon. La vésicule qui termine le filament est sphérique et d'abord d'un blanc sale et terne, comme la moitié supérieure de ce même filament. Si on l'écrase alors entre deux lames de verre, il ne s'en échappe que des conidies de la plus grande ténuité. A un degré plus avancé de son développement, elle devient noire et c'est alors que les spores, déjà formées, sont encore retenues en place par la présence d'un péridium globuleux. Cet organe est d'une si grande délicatesse que c'est vraisemblablement à cette cause qu'est due sa chute fragmentaire prématurée. Ses débris, qui entourent le sommet du filament, sont seuls persistants. C'est aussi à cette époque de la végétation qu'il faut observer le *Phycomyces* pour bien se convaincre de la présence simultanée du péridium et de la columelle et que c'est entre ces deux membranes que se forment les spores ; la plus légère pression entre deux lames de verre suffit pour briser l'enveloppe extérieure, donner lieu à l'évacuation des spores et laisser voir manifestement la columelle avec la forme remarquable qu'on lui connaît et qu'elle conserve constamment, même après la chute complète du péridium. Les spores paraissent imbriquées et forment des séries rayonnantes qui partent de tous les points de la columelle. Le *Phycomyces* est donc une vraie Mucorinée qui ne diffère même des genres voisins que par les circonstances toutes particulières dans lesquelles il se développe, par sa consistance, par sa couleur, etc., caractères qui, réunis, peuvent bien, sans parler de son port, motiver sa conservation comme genre distinct. »

M. Montagne a mis sous les yeux de la Société une collection vivante de *Phycomyces* qui le montre à tous ses âges.

Séance du 8 mai 1852.

HYDRAULIQUE.—M. de Caligny adresse la note suivante ayant pour objet des perfectionnements qu'il annonce avoir faits à sa pompe aspirante sans piston ni soupape, décrite dans sa note du 14 juin 1851.

« La pompe de ce système établie dans un des établissements municipaux de Versailles est beaucoup trop étroite pour la force d'un homme. Elle est manœuvrée par un enfant. J'en ai construit une autre dont le tuyau cylindrique a $0^m,151$, de diamètre, la partie inférieure évasée ayant $1^m,80$ environ de haut et $0^m,365$ de diamètre à son extrémité inférieure. Elle peut encore être manœuvrée par un homme. J'ai reconnu que l'eau élevée par ces pompes, le tuyau étant vertical, retombait en partie dans le tuyau. Pour obvier à cet inconvénient, j'ai disposé en dessus une sorte de poire en bois, traversée par une tringle en fer dont une extrémité est attachée à l'anse de la pompe, l'autre extrémité étant attachée à la corde du balancier. Cette pièce a pour but de faire diverger l'eau jaillissante, de manière à l'empêcher de retomber dans le tuyau. Enfin, pour plus de sûreté, j'ai disposé au-dessus de cette pièce un chapeau en zinc, mobile aussi avec la corde passant au centre de ce chapeau. Il en résulte que l'eau jaillissante est en entier renvoyée dans l'intérieur du baquet annulaire destiné à la recevoir. J'ai pu au reste me débarrasser de ces pièces accessoires, en inclinant le tuyau de manière à le faire marcher avec un système convenable de pièces articulées. Dans ce cas l'eau se jette latéralement au-dessus du barrage quelconque destiné à la retenir, sans que l'on ait besoin d'un réservoir annulaire. La position du tuyau incliné oscillant est suffisamment maintenue au moyen de l'élasticité des cordages qui le retiennent de chaque côté. Cette disposition paraît utile pour l'arrosement des fumiers au moyen des purins. Quand le tuyau est ainsi incliné, on épargne évidemment une partie de la résistance du milieu liquide en courbant son axe, ce qui permet d'ailleurs de simplifier encore le système de leviers de la puissance motrice. J'ai construit aussi un petit modèle courbé en arc de cercle.

» En général, dans les petits modèles de cet appareil, on est naturellement conduit à faire agir le moteur en sens contraire

de celui qui est le plus convenable pour élever l'eau à deux ou trois mètres. En effet, si l'entonnoir renversé n'a que de petites dimensions, un effort très faible suffit pour le tirer de bas en haut, tandis qu'en le baissant avec force, on emploie plus complétement l'effort dont on est capable. Ainsi pour un modèle dont le tuyau cylindre a $0^m,60$ de haut, $0^m,10$ de diamètre, le tuyau conique ayant $0^m,60$ de haut et $0^m,24$ de diamètre inférieur, on est conduit à faire le principal effort de haut en bas. Quand on incline convenablement l'axe, on lance ainsi des jets d'eau assez forts. Dans ces petites dimensions quant à la hauteur l'appareil peut être employé utilement à l'arrosement des arbustes, et probablement aussi à faire des épuisements.

» Mais quand il s'agit d'élever l'eau au-dessus d'un mètre et demi de haut, il s'agit principalement d'un effet nouveau d'aspiration qui est le point le plus caractéristique de cet appareil. A l'extrémité inférieure, l'eau montant bientôt moins vite que le tuyau soulevé par le moteur, il en résulte une véritable succion ayant une grande analogie avec celle qui résulterait d'un piston de pompe aspirante. Quand le tuyau conique est rempli à son sommet l'eau peut monter plus vite que le tuyau, sans que le soulèvement de ce dernier soit sans résultat, parce que ce soulèvement tend à augmenter le chemin parcouru par la pression de l'eau du puits. Il résulte d'ailleurs de ces effets que le tuyau conique doit être, en général, enfoncé en entier au-dessous du niveau de l'eau à épuiser, sauf les considérations relatives aux très grands diamètres, dont je parlerai ultérieurement, à cause de la manière dont il peut alors être convenable de régler l'angle du cône.

» J'ai déjà fait quelques essais pour élever l'eau au moyen d'appareils de cette espèce, ayant de grands diamètres. L'inconvénient de cette pompe étant en général d'exiger une sorte d'apprentissage pour la mise en train, il était bien à craindre qu'on ne pût pas s'en servir quand elle serait assez grande pour employer un certain nombre d'hommes sans expérience, une douzaine de manœuvres par exemple. Cependant les essais ont prouvé que cela était assez facile quand ils étaient bien conduits par une personne ayant vu marcher des appareils d'un diamètre moindre.

» Il est facile de les construire en grand, avec des planches,

courbées inférieurement de manière à présenter un entonnoir convenable, au moyen de quelques accessoires, mais pour les grands diamètres, tels, par exemple, que ceux d'un mètre et demi à l'extrémité inférieure, il faudrait des profondeurs d'eau considérables pour qu'il n'y eût pas d'étranglement ou de flexion brusque des filets liquides dans l'espace annulaire compris entre le fond et les parois inférieures, si l'appareil était vertical. C'est donc pour les machines d'une grande section qu'il sera le plus convenable d'incliner l'axe, comme on peut le voir immédiatement en faisant la figure. Alors il sera bon que cet axe soit courbe et que les sections du système soient des rectangles dont le plus grand côté sera perpendiculaire au plan de rotation de manière à profiter de la vitesse acquise de l'eau, comme de celle de l'eau qui sort d'une écope.

» Je ne connais pas encore la limite de hauteur à laquelle l'eau peut être ainsi élevée par rapport à la profondeur restant au-dessous du niveau de l'eau dans un puits ou une fosse, mais il y a des circonstances où l'application est évidente. Tel est par exemple le cas des tourbières où l'eau reste, en général, à un niveau encore très élevé au-dessus du fond, de sorte que la hauteur à laquelle on a besoin de l'élever est analogue à la profondeur d'eau qui reste au-dessous du niveau auquel on la fait descendre. Tel est aussi le cas des fosses à purins de fumiers, et celui de beaucoup de puits.

» Quant à l'application aux purins, une objection très judicieuse en apparence a pu être faite. Le meilleur purin est au fond de la fosse, il semble donc indispensable d'employer une pompe susceptible de vider la fosse jusqu'au fond; mais il est précisément à remarquer que c'est au fond que l'appareil puise le liquide, et que même il le met en mouvement de manière à mêler jusqu'à un certain point le meilleur au moins bon, ce qui permettra d'arroser les fumiers d'une manière plus uniforme. Quant à l'augmentation de profondeur qui peut être nécessaire autour de l'extrémité inférieure du tuyau, il est à remarquer que la succion puissante développée par ce système offre elle-même un moyen de curage. Il en est même résulté, à Versailles, que la personne qui s'en sert habituellement ayant eu besoin d'eau pour faire la lessive, a été fort désappointée de voir que cette pompe, n'ayant ni piston ni soupape, était traversée sans inconvénient par le

sables et les immondices qui étaient au fond du puits. Il convient donc de ne pas faire descendre le cône trop près du fond quand on veut élever de l'eau propre. L'expérience montrera à quelle distance l'eau est troublée, et quelles dimensions en largeur on peut donner aux fosses à purin, pour agiter le liquide d'une manière convenable dans toutes ses parties. »

Séance du 15 mai 1852.

PHYSIQUE MOLÉCULAIRE. — M. Ch. Brame communique une note *sur quelques lois qui paraissent régir la disposition et les métamorphoses des utricules et autres particules.*

1° Il y a une relation en nombres entiers, qui paraît constante dans les mêmes circonstances, entre l'un des axes du cristal *cytogéné*, et le diamètre de la cyclide, formée par les vésicules persistantes. L'axe étant = 1, le diamètre = 1, 2, 3, 4, 5. L'axe étant = 2, le diamètre = 3, 5, 7. M. Brame dit avoir constaté cette relation un grand nombre de fois sur les cyclides de soufre vésiculaire (1); il a déjà montré et il montre de nouveau à la Société beaucoup de dessins, qui établissent la constance des rapports dans les mêmes circonstances. Il ajoute que quelques-uns de ces rapports ont été vérifiés au micromètre par M. Delezenne (de Lille) sur d'anciennes cyclides, conservées par le mercure depuis quatre à cinq ans, et dont les objets ont été représentés à la chambre claire, et que lui-même, M. B. les a également vérifiés au moyen du microscope, éclairé par la lumière électrique, chez M. Deleuil; il rappelle l'avoir annoncé à la Société l'année dernière, et dit que, d'un autre côté, ces rapports ont été constatés par MM. Elie de Beaumont, Despretz, Dufrénoy, Dumas. Il a obtenu des cristaux encyclides, non-seulement avec le soufre, mais encore avec le phosphore, le selenium, l'iode, etc., et même avec la vapeur d'eau à 0°.

2° Il y a donc des *rapports rationnels et commensurables*, entre la longueur de l'axe principal de l'octaèdre à base rhombe de soufre, et celle du diamètre et par conséquent du rayon de la cyclide; et d'un autre côté la limite de l'action centripète (qui est exercée par une vésicule, absorbant la vapeur des vésicules voisines, et se convertissant en cristal) est représentée par la

(1) Le rapport est établi entre l'axe principal du cristal et le diamètre de la cyclide, formée par les vésicules persistantes.

circonférence décrite par les vésicules persistantes. On déduit de ces deux circonstances que l'action produite est comme $\frac{S}{R^2}$, c'est-à-dire qu'elle est en raison directe de la petite masse produite et en raison inverse du carré de la distance (1).

3° Lorsque des particules liquides ou utriculaires se déposent avec une certaine lenteur sur une surface solide, elles peuvent se distribuer avec assez de régularité pour former des cyclides multiples, c'est-à-dire qu'une des particules, formant un sphéroïde central, les autres se déposent autour de la première en circonférences concentriques (cyclides multiples). Le résultat est analogue à celui que produisent ou peuvent produire les vésicules à froid ou à chaud; car le cristal, dont le point d'entrecroisement des axes est le centre de la cyclide, peut être remplacé par un utricule central, et dans ce dernier cas les cyclides sont quelquefois multiples. La relation entre le plus grand diamètre du sphéroïde et celui des cyclides successives est comme 1 : 2, 3, 4, etc., ou bien en nombres fractionnaires assez simples, 2, 6—3,7—4,6, etc.

La disposition concentrique des particules ne tient plus ici à l'absorption de la vapeur, mais au contraire à l'écartement produit par celle-ci ou les gaz non condensés; si bien que pour obtenir de belles cyclides de soufre concentriques, le meilleur moyen est de les former en passant un verre froid dans la flamme de l'acide sulfhydrique. On obtient des résultats semblables avec le mercure, le réalgar, le camphre, l'essence de térébenthine, etc.

M. Brame ajoute qu'il a vu des gouttes de pluie se disposer de cette manière, ou bien en cyclides simples, sur les vitres d'un wagon, et qu'on produit des cyclides globulaires en faisant arriver de la vapeur d'éther sur une solution de soufre dans l'essence de térébenthine, ou même sur de l'essence pure, étendue en couches minces sur une lame de verre.

En terminant M. Brame dit que ces derniers phénomènes lui semblent de nature à jeter du jour sur la cause des précédents, et

(1) Les cristaux ou solides étant d'ailleurs entre eux comme le cube des axes, et, par conséquent, dans les circonstances dont il s'agit, comme le cube des rayons.

que l'ensemble des résultats indiqués lui paraît être d'accord avec les idées de Laplace sur l'affinité, et celles de M. Dumas sur les relations de l'affinité avec la cohésion.

— M. Brame communique ensuite une note *sur les densités du soufre*, contenant la suite de ses recherches sur ce sujet. L'auteur rappelle que, dans une communication faite le 29 novembre 1851, il a montré que diverses propriétés physiques et chimiques du soufre étaient en rapport avec la densité de ce corps, et que de ce rapprochement on pouvait induire la persistance de l'état utriculaire pendant un temps plus ou moins prolongé dans le soufre sous diverses formes. Ensuite il fait voir qu'une chaleur de 60 à 90°, appliquée pendant peu de temps, ne change pas sensiblement la densité du soufre, qui reste inférieure, et que, lorsque cette chaleur est maintenue pendant un temps suffisamment long, il y a une diminution très sensible de la densité.

Première série d'expériences.

I. Variétés de soufre, chauffées sous l'eau à 60—90°.

		Densité.	Temps.	Chaleur maxima, pendant un quart d'heure.
Obtenus par fusion.	1. Soufre compacte en masse	1,9992	1 jour	90°
	2. Soufre grenu, cristallisé	2,0255	2 jours (Un après l'application de la chaleur)	90°
	3. Soufre compacte transparent (natif) fondu	2,0229	2 jours (Un après l'application de la chaleur)	60—70°
	4. Soufre compacte mince	2,0261	6 jours (Un après l'application de la chaleur).	70—80°

II. Variétés de soufre dont la température n'a pas dépassé 20—30°.

	Densité.	Temps.
1. Soufre décanté, cristallisé en masse	2,0247	4 jours
2. Cristaux de fusion (aiguilles)	2,0248	7 jours
3. Masse cristalline divisée	2,0466	12 mois (1).

(1) MM. Scheerer et Marchand ont trouvé les densités suivantes :

Cristaux bruns de fusion	1,982
Les mêmes devenus jaunes et opaques	2,0454

M. Ch. Deville a trouvé :

Cristaux de fusion, jaunes	1,9578
Les mêmes au bout de 18 mois	2,0498.

Comme on le voit, la densité des soufres chauffés sous l'eau n'a pas été influencée sensiblement. Lorsqu'on soumet à l'action de la vapeur de l'eau bouillante le soufre insoluble à 12° dans le sulfure de carbone, il ne peut présenter la densité 2,07, propre au soufre cristallisé en octaèdres à base rhombe, si avant d'être chauffé le soufre insoluble ne possédait pas cette densité. Le soufre n'est probablement que désagrégé par l'action de la vapeur d'eau, comme il l'est par celle de la chaleur sèche, ainsi qu'on va le voir (1).

Deuxième série d'expériences.

	Densité.
1. Soufre mou trempé, durci spontanément, au bout de 18 mois	2,0674
2. Le même, porté pendant huit heures à une température de 80° (bain-marie), 20 mois après l'action de la chaleur	2,0493
3. Le même, chauffé à 80-90°, pendant 48 heures avec des alternatives de refroidissement, 19 mois après l'action de la chaleur	2,0333(2)

Dès la température de 46°, et même quelquefois bien au-dessous, le soufre durci émet de la vapeur blanche condensable en vésicules, qui ne tardent pas à former des cristaux encyclides ; les utricules sont régénérés dans l'épaisseur du soufre. Cela explique à la fois la diminution de densité, la désagrégation et le changement de couleur qu'éprouve le soufre durci par la chaleur. En effet, il pâlit à la surface, et sa cassure est blanche et plus ou moins friable. Cela peut faciliter la dissolution de ce corps, ainsi modifié, dans les liquides appropriés ; d'un autre côté cela explique pourquoi le soufre n° 3 a émis assez de vapeur pour colorer entièrement une pièce d'argent en gris, tandis que le soufre n° 1 a coloré à peine en jaunâtre le bord d'une pièce semblable.

Lorsque les variétés de soufre qui ne se dissolvent pas sensiblement à la température ordinaire, ou même à la température de l'ébullition, se dissolvent sous l'influence de la pression à 100° ou au-dessous, cela vient de ce que, dans ces circonstances, le sou-

(1) M. Brame fait remarquer qu'il a obtenu du soufre mou par évaporation lente d'une solution de plusieurs variétés de soufre dans le sulfure de carbone.

(2) Les densités citées ont été ramenées par le calcul à la température 4°,1 et au vide.

fre s'est tout simplement désagrégé. Cela est si vrai que le soufre, quel qu'il soit, qui se dissout le plus difficilement dans le sulfure de carbone, est précisément celui dont les particules ont contracté de l'adhérence soit entre elles, soit à la paroi du tube dans lequel on cherche à effectuer la dissolution. Dans le premier cas le soufre est membraneux, comme on l'a indiqué dans une précédente note sur la solubilité du soufre, et comme M. A. Deville l'a observé sur le résidu que laissent à 12° dans le sulfure de carbone certains soufres rapidement refroidis; *les petites vésicules dont se compose ce soufre* paraissent, d'après M. A. Deville, évidées intérieurement; ce sont donc les membranes tégumentaires des utricules qui constituaient le soufre mou (soufre utriculaire agrégé). Au contraire le soufre utriculaire ordinaire, séparé en petites particules sphéroïdales qui ne peuvent se réunir, se dissout facilement à la température et à la pression ordinaire dans le sulfure de carbone (1).

Séance du 22 mai 1852.

ORGANOGRAPHIE VÉGÉTALE. — M. D. Clos communique la note suivante, contenant l'*Étude organographique de la Ficaire.*

« Bien que la Ficaire soit une des plantes les plus communes, son histoire n'a pas encore été faite d'une manière complète, et cependant elle offre au point de vue organographique quelques particularités intéressantes qui vont faire l'objet de cette note.

» C'est à tort qu'on a décrit jusqu'ici cette plante comme vivace; elle est réellement bisannuelle, dans le sens que les botanistes attachent à ce mot, car elle accomplit toutes les phases de sa végétation en quinze ou seize mois. Elle se propage surtout par des tubercules et des stolons, peut-être quelquefois aussi par des graines; mais généralement les ovules, comme les carpelles qui les renferment, ne prennent qu'un accroissement très limité ou restent même à l'état rudimentaire.

» La Ficaire offre à la base de ses tiges un faisceau de tubercules (racines grumeuses des auteurs), et à l'époque de la floraison elle en émet d'autres aux aisselles des feuilles. Plusieurs morphologistes ont recherché la signification de ces organes; tous

(1) Le soufre précipité des hyposulfites bien purifié se dissout complétement dans le S^2C bouillant à la pression ordinaire.

les ont considérés comme étant d'une nature identique; seulement les uns, tels que MM. Irmisch et Payer, y virent des racines, les autres, MM. Aimé Henry et E. Germain (voir le travail de ce dernier dans le n° 944 de *l'Institut*), des bourgeons. C'est que parmi ces petites tubérosités les unes portent dès leur apparition sur un point de leur surface voisin de leur point d'insertion un bourgeon qui manque aux autres. Celles-ci sont de véritables racines adventives, que nous appellerons *tubercules-racines* par opposition aux premières qui sont des *tubercules-bourgeons*. Cependant ces deux sortes d'organes sont également destinés à reproduire la plante, car sur les tubercules-racines il se forme, au printemps suivant, en un point déterminé de leur surface, près de la cicatrice d'insertion, un bourgeon adventif qui s'allonge en tige. Le *Tamus elephantipes*, d'après les observations de M. Hugo Mohl, plusieurs *Tropæolum*, d'après celles de M. Münster, ont déjà présenté ce curieux phénomène de bourgeons réellement adventifs quoique apparaissant en des points déterminés.

» Au milieu du faisceau des tubercules radicaux on en reconnaît un plus flasque, ridé, ayant plus ou moins de fécule et brunâtre; il appartient à une génération antérieure à ceux qui l'entourent, c'est le tubercule-mère, qui, après avoir émis un entrenœud très court accompagné de quelques racines filiformes, a déterminé le développement des tubercules qui l'environnent. Ceux-ci sont tous des tubercules-racines, tandis que parmi les tubercules axillaires les uns ont cette même signification, les autres étant des tubercules-bourgeons. Lorsque ces deux sortes de renflements existent concurremment à l'aisselle d'une même feuille, ces derniers sont les plus rapprochés de l'axe.

» La tige de la Ficaire présente, comme particularité remarquable, une extrême disproportion dans l'allongement des entrenœuds. Cette inégalité est telle, que les feuilles paraissent soit sur le même pied, soit sur des pieds différents, alternes et opposées, quelquefois même verticillées par trois ou par quatre par suite de la presque fusion de trois ou quatre nœuds. On reconnaît facilement que cette disposition n'est qu'apparente en ce que la gaîne de la feuille inférieure embrasse un peu celle de l'autre dont le pétiole est aussi plus court, le limbe moins développé. Dans certains cas d'ailleurs on peut noter tous les degrés d'espacement des feuilles.

» On n'observe généralement pas de transition entre les organes appendiculaires de la tige et ceux de la fleur.

» Les auteurs s'accordent à donner à la Ficaire une symétrie florale ternaire ; mais le nombre des pièces de chaque système d'organes floraux varie chez elle dans de larges limites, pour le calice de 3 jusqu'à 6, pour la corolle de 5 à 11 ; en adoptant l'idée de la symétrie tertiaire, le maximum de développement des enveloppes florales consisterait, chez cette plante : 1° en un calice à 6 parties disposées en deux verticilles alternes, l'intérieur provenant d'une multiplication qui, comme on sait, produit l'alternance ; 2° en une corolle de 6 pétales également en deux verticilles alternes, l'intérieur dû au même phénomène que son correspondant dans le calice ; 3° en un plus ou moins grand nombre de pétales surnuméraires (de 1 à 5) provenant d'un dédoublement. Nous n'avons pas parlé des étamines et des carpelles dont le nombre est encore plus variable que celui des pièces des verticilles précédents.

» Depuis la création du genre *Ficaria* par Dillen, aux dépens de celui des Renoncules, la plupart des auteurs ont adopté cette distinction en se basant sur la symétrie ternaire chez le premier, quinaire chez le second ; mais cette séparation ne semble pas devoir être conservée, surtout si l'on se rappelle que le genre *Ficaria* ne comprend peut-être qu'une seule espèce, les deux autres décrites par MM. Reichenbach et Koch ne paraissant pas suffisamment distinctes, à en juger par les descriptions. A une époque où l'on sent si impérieusement la nécessité de restreindre le nombre des genres, alors que la plupart des botanistes s'accordent à réunir la Tormentille aux Potentilles malgré la symétrie quaternaire de la première, quinaire des secondes, il nous paraît peu rationnel de séparer la Ficaire du genre *Ranunculus* et mieux vaut sans doute, à l'exemple de Linné et de Koch, l'y faire rentrer. »

Tératologie végétale. — M. E. Germain, de Saint-Pierre, communique une note portant pour titre : *De la transformation des organes mâles en organes femelles chez le* Salix caprea, *la Giroflée* (Cheiranthus Cheiri), *et le Pommier dit Pommier de Saint-Valery.*

« Parmi les phénomènes de tératologie végétale les plus dignes d'intérêt, les *transformations* occupent le premier rang. Les

mots transformation et métamorphose sont impropres en ce sens qu'il ne s'agit pas d'un organe qui revêt successivement deux formes différentes, ainsi que cela a lieu normalement chez les Insectes et certains Reptiles ; il s'agit d'un organe qui se développe dès le principe sous la forme d'un autre organe dont il emprunte la nature, soit complétement, soit en conservant des traces de sa structure normale. — La nature primitive d'un organe ainsi transformé, alors même que la transformation est complète, peut en général être assez facilement déterminée par l'examen de la situation de cet organe relativement aux autres parties de la fleur.

» Une des transformations végétales les plus curieuses consiste dans le remplacement des organes mâles (ou étamines) par des organes femelles (ou carpelles). — Parmi les exemples de ces transformations que j'ai rencontrés chez des plantes appartenant à des groupes différents de la série végétale, je citerai trois anomalies des plus remarquables.

» Le sujet d'une première observation est un arbre dioïque, le *Salix caprea*. La fleur anormale se compose de deux étamines libres comme à l'état normal, les anthères sont situées à l'extrémité d'un filet de longueur ordinaire ; bien qu'irrégulièrement abortives, elles renferment du pollen ; mais le connectif, dilaté en une véritable loge carpellaire, se termine en un stigmate plus ou moins régulièrement conformé, et les bords de la loge présentent des ovules rudimentaires. Voici donc un organe simple, une feuille unique, qui est en même temps organe mâle et organe femelle. La plante étant apétale et dioïque, la fleur étant par conséquent constituée par un seul des organes sexuels seulement, la situation relative des organes ne peut rien nous révéler sur la nature essentielle de l'organe modifié, mais la fleur femelle se composant de deux carpelles soudés dans toute leur longueur et brièvement pédicellés, tandis que la fleur mâle se compose de deux étamines libres et à filet très allongé, je suis porté à admettre qu'il s'agit d'étamines passant à l'état de carpelles plutôt que de carpelles passant à l'état d'étamines, et cette supposition devient très probable si l'on remarque que l'arbre présente des inflorescences à fleurs mâles normales et aucune à fleurs femelles complétement normales.

» Une deuxième observation a pour objet une plante herma-

phrodite à ovaire libre, la Giroflée des murailles (*Cheiranthus Cheiri*) ; l'individu anormal se rencontre assez fréquemment dans les jardins des environs de Paris, parmi d'autres individus normalement conformés. — Chez cette fleur la corolle prend la forme et la couleur d'un second calice, toutes les étamines sont transformées complétement en carpelles, ces carpelles surnuméraires sont soudés par leurs bords et forment un fourreau qui engaîne l'ovaire normal composé de deux carpelles. Les carpelles surnuméraires, à part leur disposition en un vaste ovaire composé de six pièces correspondantes aux six étamines, sont régulièrement conformés, et leurs bords présentent des ovules; ils offrent aussi quelquefois la cloison celluleuse qui existe dans la silique normale et m'ont donné la clef de la structure exacte du fruit dans la famille des Crucifères; je reviendrai plus tard sur ce sujet. Ces fleurs unisexuelles par la transformation des organes mâles en organes femelles sont naturellement stériles, si elles sont isolées ; mais il est probable qu'elles seraient fertiles si elles étaient fécondées par le pollen de fleurs hermaphrodites, et les Insectes qui voltigent des unes aux autres peuvent accidentellement déterminer ce résultat.

» Une troisième observation a pour objet une plante hermaphrodite à ovaire adhérent, un Pommier connu des horticulteurs et des naturalistes sous le nom de Pommier de Saint-Valéry. M. Moquin-Tandon, dans son Traité de tératologie végétale, décrit cette curieuse anomalie, et, d'après l'inspection du fruit, déclare qu'il est probable qu'il s'agit d'une transformation des étamines en carpelles. Je me suis assuré, par l'examen de la coupe longitudinale de la fleur, que les carpelles surnuméraires représentent réellement les étamines dont ils occupent la place. La fleur de ce Pommier, comme celle de la Giroflée dont je viens de parler, présente une première anomalie, la transformation de la corolle en un second calice ; les étamines situées à la gorge de la corolle sont complétement transformées en carpelles renfermant des ovules ; ces organes en nombre indéfini chez le Pommier normal sont généralement ici au nombre de quatorze. — M. Moquin-Tandon raconte comment on eut l'idée de féconder artificiellement ce Pommier avec des fleurs hermaphrodites appartenant à diverses variétés; il sera intéressant de répéter ces expériences; on obtient ainsi des fruits renfermant des graines

mûres. Si ces fleurs femelles ne sont point fécondées, les feuilles carpellaires et le tube adhérent se dessèchent et la fleur tombe, ou quelquefois persiste et devient charnue, mais ne présente point de graines mûres. »

Séance du 29 mai 1852.

PHYSIQUE MOLÉCULAIRE. — M. Brame communique les résultats de diverses expériences qu'il a entreprises dans le but d'approfondir quelques-unes des circonstances qui déterminent les dispositions relatives des vésicules et des utricules, la formation des dendrites par la chaleur, celle des cyclides simples ou concentriques, celle des anneaux, etc.

Globules (sphéroïdie) et cyclides (cycloïdie).

1re Expérience. On dépose sur une lame de verre une large goutte d'essence de térébenthine pure, de manière que celle-ci forme un sphéroïde très aplati; puis avant que l'adhérence au verre ne la fixe, on fait tomber de la vapeur d'éther sur l'essence. Retrait, formation d'un espace vide, orbiculaire, autour duquel se disposent des anneaux concentriques; c'est comme les cercles qui se forment sur l'eau.

2e Exp. On écarte la vapeur d'éther; la couche d'essence adhère complétement au verre; on verse de nouveau de la vapeur; on produit ainsi des cyclides, constituées par de nombreux globules qui disparaissent rapidement et se reproduisent de même, en promenant le jet de vapeur sur la couche d'essence.

3e Exp. On verse une goutte de solution de camphre dans l'éther sur une lame de verre; puis on approche du dépôt formé sur le verre l'orifice d'un flacon rempli d'éther. A l'instant même, il se forme un grand nombre de gouttelettes disposées en cyclides.

4e Exp. On verse sur une lame de verre une goutte de solution d'huile d'amandes douces dans l'éther; à l'instant même, l'éther s'évaporant, on voit apparaître de nombreuses petites gouttelettes qui se disposent en cyclide générale, laquelle circonscrit elle-même un grand nombre de petites cyclides particulières.

5e Exp. Une petite quantité de la solution éthérée d'amandes douces est versée dans un tube de verre fermé à un bout. On renverse le tube; il se forme ainsi le long de la paroi des séries pa-

rallèles ou presque parallèles de gouttelettes d'huile, lesquelles peuvent former çà et là des cyclides, entourant un ou plusieurs globules. De plus, on a vu des globules disposés quatre à quatre, en carrés plus ou moins parfaits.

6e Exp. On verse dans un tube, fermé à un bout, une solution éthérée d'huile, contenant du soufre compacte, transparent, naturel; les gouttelettes se disposent comme dans l'expérience précédente; mais, de plus, dans l'intérieur de ces gouttelettes, il se forme beaucoup d'octaèdres à base rhombe de soufre.

7e Exp. On dissout du soufre ordinaire dans le sulfure de carbone; on verse un peu de cette solution sur une lame de verre; au moyen de la vapeur d'éther, on provoque la formation de gouttelettes qui ne tardent pas à se convertir en octaèdres, formant de petites masses tuberculeuses.

8e Exp. On étend sur une lame de verre une couche mince de solution éthérée de collodion; puis on approche de la solution l'orifice d'un flacon contenant plusieurs litres de sulfure de carbone. La matière prend l'aspect d'un dépôt de vésicules; bientôt des gouttelettes de sulfure de carbone apparaissent; et après l'évaporation de celles-ci, le collodion se trouve disposé en hexagones assez réguliers, formant des alvéoles à bords transparents.

9e Exp. Sur les alvéoles de la précédente expérience on verse une petite quantité de solution éthérée de collodion, puis on fait agir de nouveau la vapeur de sulfure de carbone; on a vu ainsi des alvéoles se remplir de collodion opaque, tandis que les bords de l'alvéole sont demeurés transparents. — Dans une autre expérience analogue, mais avec plus de collodion, il s'est formé, au lieu de la couche alvéolaire, une couche continue à trous ronds; et en dehors de celle-ci des anneaux opaques blancs.

10e Exp. On verse sur une lame de verre, qui porte un grand nombre d'utricules de soufre, quelques gouttes d'essence de térébenthine; on forme ainsi des anneaux concentriques mal définis. En mettant de l'éther sur les anneaux formés par l'essence, les anneaux sont mieux accusés.

11e Exp. On emploie l'éther seul; on forme ainsi de beaux anneaux concentriques bien limités et qui résultent de la soudure d'utricules, qui passent à l'état solide. Au centre du premier anneau il reste un sphéroïde, ou bien il se forme des cristaux.

— L'expérience réussit bien en portant l'éther au bout d'une baguette de verre sur les utricules.

12e Exp. On maintient une lame de verre sur de la vapeur de soufre, de manière à porter la température de la lame au delà de 100°; on forme ainsi des dendrites cycloïdes, c'est-à-dire disposées en cercles, environnées par une cyclide utriculaire.

13e Exp. On fait vibrer une lame de verre au moyen d'un archet, puis on approche la lame de la flamme du soufre bouillant; on forme ainsi des cyclides combinées dans l'intérieur desquelles se trouvent un grand nombre d'utricules; on voit aussi apparaître des dendrites cycloïdes disposées elles-mêmes assez régulièrement en cyclides. Cette expérience, variée d'après les données de Chladni et de Savart sur les lignes nodales, promet des résultats intéressants.

14e Exp. On verse de la vapeur rouge de soufre sur de l'eau; on forme une sorte de tissu utriculaire qu'on peut rassembler sur une lame de verre et dont les globules cristallisent en hexagones réguliers juxtaposés.

15e Exp. On renverse rapidement un tube contenant un peu de solution éthérée de camphre; une partie du camphre forme des dendrites cycloïdes.

16e Exp. On pose une lame de verre sur un vase aux trois quarts rempli d'eau pure, commençant à se congeler; l'air extérieur étant à une température au-dessous de 0°, de la vapeur se dépose sur la lame de verre, d'abord sous forme de nuage, puis en gouttelettes, et bientôt il apparaît des cyclides dont le centre est occupé par de petits cristaux; mais tout cela disparaît rapidement. On reproduit la formation d'un dépôt semblable par l'agitation de l'eau, ce qui fournit une nouvelle quantité de vapeur (1). — On a observé sur la vitre d'un wagon que de petites gouttelettes de pluie s'y disposaient en cyclides dont le centre était occupé par une gouttelette d'un diamètre plus grand que celui des autres. — Celle-ci, lorsqu'elle avait pris un certain accroissement, tombait en suivant un chemin en zig-zag, en s'écartant des gouttelettes qu'elle rencontrait sur son passage.

(1) Cette expérience demande à être répétée; elle paraît conduire à des conséquences ayant de la valeur, pour expliquer la dilatation de l'eau de 4° à 0°.

17e Exp. On chauffe de l'essence de térébenthine dans un petit ballon, de manière qu'un peu de vapeur se condense dans le col et sur la partie de la paroi non mouillée. Dépôt de gouttelettes très écartées, pouvant s'arranger en cyclides. Lorsque des cristaux de soufre se forment à froid dans une solution térébenthinée, peu saturée, sur une surface de porcelaine par exemple, ils s'écartent beaucoup les uns des autres. Ces deux observations semblent corrélatives, en ce sens qu'on peut les interpréter l'une par l'autre.

18e Exp. On verse sur du suc pancréatique, contenu dans un tube, trois fois son volume d'éther, jusqu'à plusieurs centimètres de hauteur au dessus du niveau du suc ; il se forme dans l'éther une sorte de tissu cellulaire à cellules hexagonales, très fin, très délicat et opaque.

Séance du 26 juin 1852.

Cristallographie. — M. Ch. Brame communique une note intitulée : *Sur le clivage par la voie humide.*

M. Brame donne le nom de *clivage par la voie humide* à la solution incomplète de cristaux, qui, dans certaines circonstances, qu'on fait naître à volonté, montre soit la forme cristalline primitive, soit divers détails de la cristallisation. Pour obtenir ce résultat, M. Brame emploie des dissolvants liquides, des eaux-mères plus ou moins chargées de la matière qui a formé les cristaux, des eaux acidulées par l'acide carbonique et autres acides. Dans tous les cas les dissolvants sont employés en quantité bien moindre que celle qui est nécessaire pour dissoudre complétement les cristaux.

M. Brame montre à la Société des échantillons de divers cristaux, dans l'intérieur desquels on a fait apparaître la forme primitive :

Alun en octaèdre traité par l'eau pure. — Primitif : octaèdre régulier sans modifications.

Sulfate de protoxyde de fer, traité par l'eau pure.—Primitif : prisme oblique rhomboïdal, sans modifications.

Soufre natif (cristallisé et compacte transparent), traité par le sulfure de carbone.—Primitif : octaèdre à base rhombe.

Chaux carbonatée et eau saturée d'acide carbonique à la pression ordinaire.

1° Spath d'Islande.—Primitif : rhomboèdre.

2° Métastatique.—Primitif : rhomboèdre.

3° Arragonite. — Primitif : traces de rhomboèdre, mais cela demande confirmation.

M. Brame a mis en expérience beaucoup d'autres cristaux naturels ou bien obtenus artificiellement. Parmi ces derniers il cite les sels de potasse, de soude, de cuivre, de fer ; les chromates, etc., des acides et des sels organiques ; il communiquera à la Société les résultats obtenus aussitôt qu'ils seront suffisamment tranchés.

M. Brame montre encore des cristaux de soufre, dans lesquels on distingue la forme rhombe ; ce sont des prismes droits rhomboïdaux creux, formés par des octaèdres, restés en contact avec l'eau-mère (sulfure de carbone) où ils ont pris naissance.

Il fait remarquer que, sur les octaèdres d'alun précédemment cités, on distingue très bien l'emboîtement successif des lames composant le cristal. Il en est de même sur le sulfate de protoxyde de fer.

Ces derniers faits sont d'accord avec les modèles exposés dans les collections de minéralogie, et aussi avec des faits qu'on rencontre dans la nature : cristaux de quartz creux, etc.

Enfin M. Brame rapproche des faits précédents ceux qu'on obtient par l'action des vapeurs ou des gaz sur des substances amorphes et ceux qu'on obtient, soit par l'action des liquides de fusion en quantité excédante, soit par la simple action de la chaleur.

Organographie végétale. *Des principaux types de structure de l'embryon dans la famille des Graminées. Structure exceptionnelle de l'embryon du Riz. Séparation des espèces de l'ancien genre Froment* (Triticum) *en deux genres distincts.*— M. E. Germain, de Saint-Pierre, communique la note suivante.

« D'après l'étude des embryons de Graminées que j'ai pu observer jusqu'à ce jour, je suis conduit à admettre chez ces embryons quatre types principaux de structure.—L'hypoblaste ou feuille cotylédonaire est susceptible de présenter chez les Graminées deux formes différentes : il peut 1° envelopper, comme le ferait une tunique, les autres parties de l'embryon (la gemmule et la radicule désignées sous le nom collectif de *corculum*), ou 2° constituer une sorte d'écusson ou de bouclier latéral sur le-

quel le corculum est appliqué à découvert.—On pourrait donner l'épithète de *scutellés* aux embryons pourvus d'un hypoblaste en écusson, et celle de *chlamydés* aux embryons pourvus d'un épiblaste enveloppant.

» Les embryons chlamydés sont généralement dépourvus d'épiblaste et présentent la plupart une radicule coléorhizée (tel est l'embryon chez les genres Maïs, *Sorghum*, *Coix*, etc.); chez ces embryons la gemmule se fait jour en écartant les bords de l'hypoblaste enveloppant; quant à la radicule, elle déchire la base de l'hypoblaste pour se frayer un passage, donnant lieu par cette perforation à une *fausse coléorhize* qui ne me paraît pas avoir été signalée et qui est indépendante de la véritable *coléorhize* que présente en outre la radicule.— Chez le genre *Oryza* (le Riz), l'embryon, qui est à hypoblaste chlamydé, présente une structure toute spéciale; la structure de cet embryon ne me paraît pas avoir été complétement exposée et expliquée jusqu'à ce jour. L'hypoblaste enveloppe complétement le corculum; cet hypoblaste, dont les bords sont étroitement soudés, forme à la maturité un sac sans ouverture (1); pendant la germination la gemmule se fait jour par en haut en déchirant le sac constitué par l'hypoblaste (dont les bords situés au-dessus de cette déchirure restent complétement soudés); et la radicule (qui ne se fait jour que lorsque la gemmule a déjà atteint une certaine longueur) se fraie un passage par en bas en perforant l'hypoblaste et en donnant lieu à une *fausse coléorhize*; mais le fait le plus remarquable, et que jusqu'à ce jour je n'ai observé dans la famille des Graminées que chez l'embryon du Riz, c'est l'absence complète d'une véritable coléorhize; la racine sortie de l'hypoblaste s'allonge à la manière de celles des Monocotylédones non coléorhizées, des Liliacées et des Palmiers par exemple.

» Les embryons scutellés ne peuvent présenter de *fausse coléorhize* puisque leur gemmule et leur radicule ne sont point enveloppées par l'hypoblaste, et que cet hypoblaste a la forme d'un écusson ou d'un bouclier porté sur le dos de l'embryon; mais ces embryons présentent une véritable *coléorhize*. Les uns sont mu-

(1) Dans le mémoire de Cl. Richard sur l'embryon des Graminées, l'hypoblaste du Riz est figuré comme ne présentant pas d'ouverture. M. Adr. de Jussieu a vu, avant moi, en suivant le développement de l'embryon, que l'hypoblaste présente chez le Riz deux bords distincts. G.

nis d'un *épiblaste* ou deuxième feuille rudimentaire (tel est l'embryon chez les genres *Avena*, *Secale*, *Hordeum*, *Ægilops*, etc.). Les autres sont dépourvus d'épiblaste (tel est l'embryon chez les genres *Elimus*, *Bromus*, etc.).

» Des formes intermédiaires existent entre les principaux types que nous venons de signaler ; c'est ainsi qu'il est des embryons dont l'hypoblaste semi-embrassant se rapproche de la forme d'un hypoblaste scutelliforme, et qu'il en est d'autres chez lesquels l'épiblaste, réduit à une petite éminence à peine sensible, peut pour ainsi dire être considéré *ad libitum* comme présent ou comme nul. — En outre l'impossibilité fréquente de se procurer des graines mûres des espèces que l'on désire étudier, et aussi l'extrême difficulté de l'observation quand il s'agit d'embryons en même temps si complexes et d'un si petit volume, sont des obstacles à ce que l'on puisse établir une classification pratique des Graminées ayant pour base la structure de l'embryon ; mais cette étude, qui a fréquemment fait l'objet des recherches et des méditations des plus habiles observateurs, peut encore, à en juger par les faits non signalés qu'il m'a déjà été donné d'y rencontrer, fournir de nouveaux éléments à l'étude de la structure comparée de l'embryon des plantes monocotylédonées.

» Au nombre des embryons dont la structure m'a présenté de l'intérêt au point de vue de la délimitation des genres, je citerai ceux des diverses espèces du genre *Triticum* (Froment). Je n'ai pas été peu surpris de trouver dans ce seul genre des embryons de deux structures différentes. Les espèces cultivées et annuelles désignées sous le nom de Céréales (*Triticum sativum*, *turgidum*, *Polonicum*, etc.), présentent un embryon pourvu d'un épiblaste et semblable à celui des *Secale*, *Ægilops*, etc., et les espèces non cultivées (section *Agropyrum* : *T. repens*, *glaucum*, *canium*, etc.), présentent un embryon dont l'épiblaste est réduit à une éminence à peine sensible ; cet embryon se rapproche par sa forme de celui du genre *Elymus*. J'avais conclu de cette observation que le genre *Agropyrum* de Gaertner, adopté par plusieurs auteurs et auquel on avait cru devoir renoncer, est un des genres les mieux caractérisés et les plus distincts et doit par conséquent être rétabli, et que le genre *Triticum* doit renfermer exclusivement les Froments cultivés. — Un travail fort intéressant de M. Fabre, d'Agde, publié par M. Dunal, vient appuyer ma

manière de voir relativement à la séparation en deux genres du genre *Triticum*. On ignorait jusqu'à ce jour la patrie des Froments cultivés. Nulle part ces plantes n'avaient été rencontrées à l'état spontané, et des botanistes en avaient conclu que les diverses espèces, races ou variétés du Froment proviennent d'une espèce complétement déformée par la culture et difficile à reconnaître dans la plante cultivée ; on avait supposé néanmoins que la plante spontanée mère du Froment pouvait être l'*Ægilops ovata*, espèce très répandue dans la région méditerranéenne. D'après la série d'expériences de culture faite par M. Fabre, les Froments cultivés seraient en réalité des *Ægilops* (*Æ. ovata* et *Æ. triaristata*, variété *triticoïdes*), déformés de plus en plus par une série de semis successifs dans les conditions de la culture. La déformation ou transformation présente comme caractères : augmentation du nombre des épillets et des fleurs fertiles des épillets, diminution du nombre des arêtes des glumes et des glumelles, axe de l'épi flexible et non fragile et caduc, tige droite et élevée et non basse et genouillée. Le nom générique *Triticum* devrait par conséquent disparaître de la classification botanique, et les noms de *Ægilops sativa*, *Æ. turgida*, *Æ. monococca*, *Æ. Polonica*, etc., devraient remplacer les noms de *Triticum sativum*, *T. turgidum*, etc. Si l'on tenait à ne pas faire disparaître de la nomenclature botanique le nom classique de *Triticum*, ce *faux genre* devrait être placé immédiatement après le genre *Ægilops*, dont il serait un double emploi plutôt qu'un démembrement. Quant au genre *Agropyrum*, il est complétement indépendant des genres *Ægilops* et *Triticum*. »

Séance du 10 *juillet* 1852.

Physiologie végétale. *Études expérimentales sur l'accroissement en diamètre des tiges dicotylédonées.* — Sous ce titre M. E. Germain, de Saint-Pierre, lit la note suivante :

« Mes études sur la rhizographie devaient naturellement me conduire à étudier expérimentalement le mode d'accroissement des tiges. Cette importante question m'offrait d'autant plus d'intérêt, qu'elle est depuis longtemps un sujet de controverses qui tend à s'éclairer de plus en plus par l'attention que lui accordent actuellement les phytotomistes les plus éminents. Je me bornerai aujourd'hui à exposer en peu de mots les résultats d'un certain

nombre de mes tentatives expérimentales, et à énoncer les conséquences physiologiques qui me semblent pouvoir en être déduites, me réservant de revenir, après de nouvelles recherches, sur la partie anatomique de cette question.

» Ayant pratiqué avec soin des décorticatations annulaires sur un assez grand nombre de tiges et de rameaux, j'ai vu, ainsi que d'autres observateurs, la partie de l'arbre supérieure à la décortication végéter pendant un certain temps; puis, à mesure que la partie décortiquée subissait la dessiccation, la partie supérieure se flétrir et périr complétement soit en quelques semaines, soit en quelques mois, soit même après une ou plusieurs années, ou même végéter indéfiniment selon que l'opération de la décortication annulaire avait pour objet une tige très mince, plus robuste, ou d'un diamètre considérable. Toutes les fois que la végétation a continué pendant un certain temps, la tige a continué à grossir dans la partie supérieure à la décortication, le diamètre s'est surtout accru immédiatement au-dessus de la partie décortiquée, comme si les parties de nouvelle formation s'y étaient accumulées en ne pouvant descendre plus bas; au contraire, la tige a cessé de s'accroître dans la partie immédiatement inférieure à la décortication dans l'intervalle situé entre ce point et l'origine du premier rameau qui se rencontre au-dessous de la décortication. J'excepterai néanmoins de ce mode absolu d'accroissement en diamètre les Sapins, qui étant tronçonnés émettent manifestement un bourrelet de bois nouveau entre le vieux bois et l'écorce à la surface de la souche restée enracinée dans le sol; j'ai eu occasion d'observer avec MM. Martins et Lecoq dans les montagnes de l'Auvergne ce fait plusieurs fois signalé et que l'on a expliqué par des greffes ou soudures naturelles entre les racines de l'arbre tronçonné et les racines d'un arbre voisin. Mais chez des arbres dicotylédonés et pris en dehors de la classe des Conifères, ayant enlevé la partie supérieure de certaines tiges et ayant pratiqué la décortication annulaire à une certaine distance au-dessous du point tronçonné, la partie supérieure à la décortication ne s'est accrue que d'une manière presque insensible, ce qui doit conduire à admettre que les parties qui fournissent les matériaux élaborés de l'accroissement sont (relativement à la tige décortiquée annulairement) les parties situées au-dessus de la décortication.

» Une autre série d'expériences a consisté dans des décortica-

tions latérales dont j'ai fait varier les conditions; j'ai réuni sur une même tige (celle d'un Sureau, *Sambucus racemosa*) un certain nombre de faits; ces expériences ont été préparées le 10 mai (les pièces et les figures en sont mises sous les yeux de la Société).

» Dans l'expérience A, j'ai enlevé une portion d'écorce en forme de parallélogramme; quelques semaines plus tard les lèvres longitudinales de l'écorce encadrant la partie de bois dénudée présentaient, celle de droite et celle de gauche, un bourrelet de nouvelle formation; ce bourrelet est la continuation de la partie dite corticale et s'enlève en même temps que l'écorce, il ne présente actuellement qu'une faible adhérence avec le bois. Quant à la surface dénudée du bois, elle n'a émis aucune production ou nouvelle formation.

» Dans l'expérience B, j'ai pratiqué une décortication de même forme que dans le cas précédent; mais j'ai laissé quelques lambeaux des couches internes de l'écorce adhérents au bois et continus avec la partie supérieure de l'écorce limitant la plaie. J'ai obtenu un bourrelet comme dans le premier cas, et en outre une formation nouvelle de tissu cortical et ligneux dans toute l'étendue dans laquelle des lambeaux adhérents avaient été ménagés.

» Dans l'expérience C, j'ai pratiqué une décortication latérale au centre de laquelle j'ai ménagé un parallélogramme d'écorce intact, mais sans aucune communication avec les quatre côtés de l'espace décortiqué. Les bourrelets latéraux se sont produits comme précédemment, mais il n'y a eu aucune production nouvelle, aucun accroissement au niveau de la partie d'écorce intacte isolée au centre de la décortication qui s'est complétement desséchée en même temps que le bois dénudé.

» Dans l'expérience D, j'ai reproduit l'expérience précédente, mais en laissant un lambeau inférieur qui maintenait la partie d'écorce intacte (au centre de la décortication) en rapport avec la partie inférieure de la tige. Le carré d'écorce central s'est desséché plus lentement que dans le cas précédent, il a fini néanmoins par se dessécher complétement sans donner lieu à un accroissement de tissu à ce niveau.

» Dans l'expérience E, j'ai reproduit l'expérience précédente, mais en ménageant le lambeau unissant le carré d'écorce central à l'écorce (de la circonférence) à la partie supérieure et non à la

partie inférieure. Le résultat a été complétement différent, la tige s'est accrue au niveau du carré d'écorce placé au centre de la décortication. Dans ce cas les matériaux de l'accroissement venaient d'en haut au lieu de venir d'en bas.

» De cette série d'expériences, je suis amené à conclure :

» 1° Que les matériaux immédiats de l'accroissement arrivent de la partie supérieure de la tige et non de sa partie inférieure.

» 2° Que ces matériaux ne sont pas produits par le bois, puisque le bois, même recouvert d'écorce, ne produit rien quand le lambeau d'écorce est complétement isolé ou même n'est adhérent que par en bas.

» 3° Que ces matériaux sont sécrétés, au moins secondairement, sinon primitivement, par l'écorce et les parties de nouvelle formation, de haut en bas, puisque le bois, étant recouvert d'un lambeau d'écorce adhérent par sa partie supérieure, s'accroît au niveau du lambeau.

» 4° Que l'accroissement en diamètre peut avoir lieu lors même qu'il n'existe que les couches inférieures de l'écorce se continuant avec l'écorce de la partie supérieure, et que c'est probablement à cette mince couche protectrice que doivent être attribués les accroissements ou productions de tissu des tiges rencontrées accidentellement décortiquées annulairement dans une certaine étendue, mais chez lesquelles la décortication avait pu n'être qu'incomplète relativement à sa profondeur. — Je possède un tronc d'Orme décortiqué annulairement il y a cinq ans (en 1848) et qui n'est mort que cette année après les sécheresses du printemps ; chez cet arbre des formations nouvelles de tissu ligneux semblent être nées sur la partie dénudée du bois ; mais ces formations, qui présentent la forme de larmes et se terminent à leur extrémité inférieure par une sorte de *culot*, descendaient évidemment de la partie supérieure ; en outre, elles se sont produites sur des parties actuellement dénudées, il est vrai, mais au niveau desquelles on trouve la trace de lambeaux d'écorce qui existaient à l'époque de leur formation.»

Séance du 31 juillet 1852.

Hydraulique. — M. de Caligny annonce qu'il a construit un modèle fonctionnant d'un appareil à élever de l'eau *sans piston*, dont il a présenté le principe dans la séance du 23 fé-

vrier 1850, et qu'il a exécuté *en bois*, sur une grande échelle, un autre appareil de son invention, *sans piston ni soupape*, qu'il a présenté dans la séance du 2 novembre 1850. On renvoie, pour abréger, aux notes déjà publiées sur ces deux machines dans *l'Institut*.

1° La 1re machine a pour but spécial d'élever l'eau, au moyen d'une chute d'eau et d'un réservoir d'air dilaté alternativement, à des hauteurs qui peuvent être beaucoup plus grandes que celle de la chute, quand celle-ci ne dépasse point certaines limites, sans employer autant de réservoirs d'air dilaté que dans la machine connue sous le nom de De Trouville, ou même sans avoir besoin d'en employer plusieurs, quand la hauteur à laquelle on veut élever l'eau n'est pas trop grande, quoique bien supérieure à celle de la chute motrice. Le modèle fonctionnant, qui vient d'être construit à Versailles, a seulement pour but de réaliser l'idée présentée en février 1850, en élevant l'eau, d'un seul jet alternatif, beaucoup plus haut que le double de la chute motrice, au moyen d'un *seul* réservoir d'air alternativement dilaté. On sait que cela ne pouvait pas se faire avec la machine de De Trouville, qui offrait d'ailleurs l'inconvénient de perdre sans retour le travail employé à dilater l'air à chaque période. Dans ce modèle provisoire on a employé, pour se débarrasser de la soupape de décharge de l'eau élevée, le système de siphon renversé, à colonne alternativement aspirée, proposée par l'auteur pour la machine de De Trouville, dans la séance du 24 août 1839, et qui est décrit dans le procès-verbal de cette séance. Quant à la manière dont la soupape principale fonctionne, au moyen d'un nouveau principe de succion, en se soulevant en sens contraire du mouvement que tend à lui imprimer la pesanteur, on renvoie aux expériences décrites dans le procès-verbal de la séance du 26 juillet 1851. Elle se soulève en vertu du mouvement de descente de l'eau motrice, et retombe par son propre poids quand la colonne liquide se relève. Ainsi il est à remarquer qu'elle marche à contre-courant dans les deux sens de son mouvement.

2° M. de Caligny a exécuté, entièrement en planches, au moyen de tuyaux construits comme les buses ordinaires, un appareil à élever l'eau pour les irrigations, du système qu'il a présenté le 2 novembre 1850, et qu'il a déjà exécuté sur une grande échelle près de Saint-Lô, sur la Vire, ainsi qu'il l'a annoncé dans

la séance du 27 décembre 1851. Celui qu'il vient d'exécuter en planches est d'une section encore plus grande; son but est différent : il utilise une chute trop petite pour qu'on puisse y appliquer un bélier hydraulique, qui d'ailleurs coûterait beaucoup plus cher. L'auteur reviendra, dans une prochaine séance, sur cette machine qu'il étudie encore plus en grand, même pour le cas des grandes chutes motrices. Il a cru devoir signaler dans cette communication deux faits essentiels : 1° Il n'est pas nécessaire que le coude d'aval soit arrondi pour que le phénomène de succion à contre-courant, base du jeu de cette machine, se produise convenablement; 2° le choc du tuyau vertical mobile sur son siége a pu être produit au moyen d'un ressort, sans que cela empêche une fermeture convenable à l'époque où il repose sur ce siége, disposé tout simplement autour d'un orifice percé sur un tuyau horizontal fixe. Il résulte de cette dernière circonstance, qu'une force qui était perdue en produisant ce choc aujourd'hui évité de cette manière, pourra être employée à faire marcher une pompe, sans piston ni soupape, qui augmentera encore l'effet de l'appareil. Quand la base du tuyau vertical mobile est enfoncée à une certaine profondeur au-dessous du niveau du bief d'aval, il se produit des mouvements de nappes liquides qui repoussent dans certaines circonstances l'eau de ce bief, de manière à augmenter sensiblement la chute motrice, d'une façon analogue à ce qui se présente en aval des roues à palettes emboîtées dans un coursier.

Erpétologie. — M. Aug. Duméril fait hommage à la Société d'un mémoire ayant pour titre : *Monographie de la Tribu des Torpédiniens ou Raies électriques*, comprenant un genre nouveau, trois espèces nouvelles et deux espèces nommées dans le Muséum de Paris, mais non encore décrites.

Ce travail est divisé en deux parties. La première traite de la disposition anatomique des appareils propres à dégager de l'électricité, et des phénomènes physiologiques dont ils sont le siége. A cette occasion, l'auteur expose et discute les opinions émises sur le pouvoir analogue à celui des Torpilles, et dont on suppose que les Raies ordinaires sont douées. La seconde partie du mémoire est relative à l'étude zoologique de tous les Poissons Plagiostomes munis d'appareils électriques. Ces Poissons ont été

réunis, pour la première fois, en 1806, dans la *Zoologie analytique* de M. le professeur C. Duméril, en un groupe particulier constituant le genre Torpille ; mais ce genre a dû être ensuite divisé à cause des différences remarquables offertes par les espèces qu'il comprenait. MM. Müller et Henle l'ont partagé en trois groupes. Le premier est caractérisé par le défaut d'épiptères, il ne renferme que le genre Temera de M. Gray. On n'en place qu'un également, le genre Astrape de MM. Müller et Henle, dans le deuxième groupe où l'épiptère est unique. Il y a trois genres, au contraire, dans le dernier groupe formé des espèces a deux épiptères : ce sont les genres Torpille, Duméril ; Narcine, Henle ; et enfin le genre nouveau nommé Hypnos par M. Aug. Duméril. Ce dernier genre, complétement distinct de tous les autres par l'excessive brièveté de la queue, diffère aussi, de la façon la plus tranchée, des deux autres genres rapprochés dans ce même groupe, en ce qu'il offre certains caractères spéciaux aux Torpilles proprement dites, et d'autres essentiellement caractéristiques des Narcines. Le genre Hypnos est représenté au Muséum d'histoire naturelle par deux individus parfaitement semblables entre eux, rapportés de la baie de Sidney par M. J. Verreaux, et qui ont dû être rangés dans une même espèce nommée, à cause de son système de coloration, Hypnos noirâtre, *Hypnos subnigrum*.

Ce mémoire renferme, en outre, la description de deux nouvelles Narcines, la *N. maculée* et la *N. noire*, et de deux autres espèces du même genre, inédites jusqu'ici, et que M. Valenciennes avait nommées *N. microphthalme* et *N. microure*.

Séance du 7 août 1852.

Physique. *Chaleur*. — Dans une note sur la qualité des rayons de chaleur émis par des corps différents à même température, et la variation des rapports des pouvoirs émissifs, MM. F. de la Provostaye et P. Desains relatent d'abord les expériences qu'ils ont communiquées à l'Académie des sciences dans la séance du 21 juin dernier et dont l'analyse se trouve au compte-rendu de cette séance (v. *l'Institut*, n° 964, p. 197); puis ils rapportent quelques nouvelles expériences dont ils n'ont point fait mention alors. C'est de ces dernières seulement que nous allons indiquer le résultat.

Dans leurs premières expériences, après avoir revêtu de cinabre et de noir de fumée les deux moitiés de la face antérieure d'un grand vase en cuivre, ils l'avaient rempli d'huile et chauffé à 173°. A cette température, le rapport des rayonnements directs était 0,83; celui des rayonnements transmis à travers une lame de verre très mince n'était plus que 0,67. Les rayons émis par le cinabre sont donc absorbés en plus grande proportion. En comparant de même les rayonnements du sulfate de plomb et du verre à 310° environ, ils ont trouvé pour leur rapport 0,74 environ quand les rayons arrivaient librement à la pile et 0,40 quand ils étaient obligés de traverser une lame de verre notablement plus épaisse que celle qui avait servi dans l'expérience relative au cinabre.

Beaucoup d'autres essais ont conduit à des conséquences semblables.

Les expériences de MM. de la P. et D. semblent aussi établir d'une manière directe que le rapport des pouvoirs émissifs de deux corps peut changer avec la température : ainsi à 100° pour le verre et le sulfate de plomb dont ils faisaient usage, ce rapport différait fort peu de l'égalité, tandis qu'à 310° il devenait 0,74.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE. *Structure de la moelle épinière.* — Dans la note suivante, M. Pierre Gratiolet rend compte ainsi d'observations qu'il a faites.

« On sait que la moelle épinière se compose de deux moitiés réunies par une commissure : chacune de ces moitiés est formée d'un axe gris qu'entourent des faisceaux blancs. On peut rappeler encore que la commissure est formée de deux lames; l'une blanche, unissant les faisceaux antérieurs; l'autre grise, passant d'un axe gris à l'autre; cela était connnu des anciens anatomistes. Les observations des modernes ont fait connaître dans la commissure une composition beaucoup plus compliquée. C'est ainsi que le centre nous montre : 1° un petit canal longitudinal à parois grises, c'est le *ventricule de la moelle épinière;* 2° de chaque côté du ventricule, un petit conduit logeant un tronc vasculaire; 3° enfin, un peu au devant du ventricule dans l'épaisseur même de la commissure blanche, deux petits faisceaux longitudinaux subdivisés quelquefois en petits cordons secondaires, et qu'on peut nommer *cordons longitudinaux de la com-*

missure. Je montrerai dans une prochaine communication que cette composition se reproduit, quant aux traits essentiels, dans cette partie de l'encéphale à laquelle M. Foville a donné le nom de *noyau cérébral*, et qui est précisément à la moelle ce que le crâne est au rachis; pour le moment, j'appellerai plus particulièrement l'attention sur la composition des axes gris, et sur le rapport de leurs éléments, soit avec les faisceaux blancs de la moelle épinière, soit avec les fibres radiculaires des nerfs périphériques.

» Rolando a depuis longtemps signalé la différence qui existe entre ce qu'on a appelé les cornes antérieures des axes gris et leurs cornes postérieures. Les premières sont formées de cette matière grise, très vasculaire, d'aspect spongieux, qu'on a fort bien désignée sous le nom de substance *spongieuse*, tandis que les cornes postérieures contiennent une substance à la fois plus transparente et plus foncée, d'aspect gélatineux, beaucoup moins vasculaire que la précédente. L'espace que cette substance occupe est finement strié par des lignes de couleur blanche; MM. Bidder et Wolkmann ont démontré qu'elle est essentiellement composée de petits globules semblables par la grandeur aux globules du sang de la Grenouille. Ces globules appartiennent exclusivement aux cornes postérieures de l'axe. Quant à l'aire des cornes antérieures elle présente comme élément caractéristique de grandes cellules à prolongements irréguliers qui ont été décrites dans ces derniers temps sous le nom de cellules à queue. D'ailleurs ces cellules ne sont point uniformément répandues dans la masse spongieuse, et forment différents amas considérables surtout au voisinage des faisceaux blancs. — On peut remarquer comme un fait intéressant que chez un même animal elles sont plus grandes dans les régions renflées de la moelle épinière que dans ses régions étroites. Des observations nombreuses semblent démontrer également que leurs diamètres sont plus considérables dans les grands animaux que dans les petits.

» Quoi qu'il en soit ces cellules, et c'est là un point important, dépendent les unes des autres; elles ne constituent point des centres isolés; leurs rayonnemens se divisent, se subdivisent et s'unissant en divers lieux constituent un grand plexus à mailles irrégulières. L'existence de ce plexus est surtout facile à consta-

ter dans les grandes espèces de Ruminants ; c'est dans les Cerfs et les Bœufs que leurs communications ont été plus faciles à reconnaître.

» Les mailles de ce plexus ganglionnaire sont de formes très variables ; au voisinage des faisceaux blancs elles sont très allongées, elles sont arrondies vers le centre. C'est à la région lombaire qu'on trouve les cellules en plus grande abondance.

» Outre ces connexions très manifestes qui les unissent en un seul système, on peut en découvrir d'autres dont la signification n'est pas moins intéressante. En effet, d'une part, on peut suivre un grand nombre de fibres nerveuses appartenant aux faisceaux blancs jusque dans les cellules ganglionnaires, et d'autre part, en multiplant les coupes, en les étudiant avec une scrupuleuse attention, il devient possible de démontrer la continuité d'un certain nombre de fibres des racines nerveuses motrices, avec certains prolongements de ces cellules. — Ainsi les cellules sont en connexion tant avec les faisceaux antérieurs et moyens de la moelle, qu'avec les fibres nerveuses motrices.

» Ces faits ont été constatés avec une rigoureuse exactitude. J'ai été moins heureux dans la recherche des connexions des racines postérieures spirales avec la substance grise centrale. On démontre sur des coupes longitudinales que les fibres élémentaires des racines postérieures s'infléchissent et remontent dans les cordons postérieurs qu'elles semblent constituer en grande partie. A cet égard j'ai vu absolument comme M. Hannover ; mais on ne peut en induire qu'elles se prolongent dans toute l'étendue des cordons postérieurs. En effet de la face antérieure de ces cordons se détachent un grand nombre de fibres qui se portent les unes vers la commissure grise ; d'autres vers le ventricule ; un plus grand nombre dans l'épaisseur de la substance spongieuse. Ce sont ces fibres qui forment les petits tractus blancs dont la corne gélatineuse de l'axe gris est striée. Malgré les plus grands efforts, il m'a été impossible de découvrir s'il existe des connexions entre ces fibres et les cellules rayonnantes. Toutefois je ne puis m'empêcher de les soupçonner.

» Ces cellules rayonnantes et leurs plexus, les racines motrices, les stries des racines sensitives, les plexus vasculaires forment dans la corne antérieure de l'axe gris un entrelacement inextricable, dont la complication est encore augmentée par la

présence d'un grand nombre de fibres qui, du faisceau antérieur et du faisceau moyen d'un côté de la moelle, se portent dans le faisceau antérieur du côté opposé. Ces fibres s'entrecroisent sur la ligne médiane avec des fibres analogues, et cet entrecroisement constitue ce que nous avons appelé, avec les auteurs, commissure blanche de la moelle épinière. Son existence peut être démontrée avec la plus grande évidence dans toute la longueur de l'axe, et jusque dans ses parties encéphaliques où M. Foville l'a démontrée, selon nous, d'une manière très rigoureuse, que l'examen microscopique vient confirmer encore. Je me hâte d'ajouter que toutes les fibres des faisceaux antérieurs ou moyens ne prennent point une part évidente à cet entrecroisement qui m'a paru n'être que partiel.

» Telle est en général la composition de la moelle épinière. Mais elle subit, suivant les différentes régions de l'axe, des modifications nombreuses. Je ne les indique ici que d'une manière sommaire.

» 1° L'axe gris est plus considérable à la région lombaire qu'en aucune autre région de la moelle.

» 2° Les faisceaux blancs sont également très épais à la région lombaire. Mais ils s'amincissent singulièrement à la région dorsale, on ne peut donc supposer qu'ils y contiennent un nombre égal de fibres. En conséquence, il est problable qu'un grand nombre de fibres blanches du renflement lombaire se terminent dans ce renflement qu'elles ne dépassent point.

» 3° Bien que le renflement cervical soit le plus volumineux, l'axe gris y est moins épais qu'au renflement lombaire. Ajoutons que la moelle se réduit à peine au-dessus de ce renflement. On peut admettre en conséquence que le plus grand nombre des fibres blanches du renflement cervical remontent vers le bulbe, c'est-à-dire vers l'encéphale.

» On conclut de ces faits, avec quelque probabilité, que le membre postérieur des animaux mammifères est plus particulièrement sous l'influence de la moelle, tandis que le membre antérieur dépend plus particulièrement des parties encéphaliques. En un mot la moelle nous apparaît à la fois comme un centre par ses parties grises; comme un conducteur, c'est-à-dire comme un nerf par ses fasciculations blanches. Je considère comme démontré que les axes gris sont en connexion l'un avec l'autre, mais

que les racines nerveuses qui s'y rendent ne s'entrecroisent point avec celles du côté opposé. Les entrecroisements paraissent essentiellement appartenir aux fibres qui remontent vers l'encéphale. Il me paraît donc probable que l'action reflexe de la moelle est directe, et que l'action croisée dépend essentiellement de l'encéphale.

» Je n'ai pu jusqu'à présent découvrir quel est le rôle des faisceaux de la commissure et du ventricule médian. Leurs fonctions sont entourées d'une obscurité profonde. On ignore également l'usage des parties qui constituent la corne gélatineuse à stries blanches de la moelle épinière. L'absence d'un réseau vasculaire abondant dans cette partie de la moelle pourrait faire supposer qu'il n'y a pas là de production très active, et peut-être aurait-on quelque raison d'imaginer que cette substance gélatineuse où sont plongées les fibres nerveuses, permet une sorte de diffusion des impressions sensitives, ce qui expliquerait peut-être comment l'irritation continue d'un même point de la surface cutanée amène à la longue une douleur plus ou moins vive dans les parties environnantes, bien qu'elles n'aient point été lésées. Mais on ne peut s'empêcher d'avouer que ce sont là de simples hypothèses.

» Il n'est pas moins difficile de dire quelles peuvent être les fonctions du ventricule de la moelle épinière. Sa préexistence à tous les autres appareils nerveux dans le fœtus pourrait faire supposer un certain rapport entre cet organe et les fonctions générales de nutrition et d'accroissement. Mais cette question et celle que soulève l'existence des petits faisceaux longitudinaux de la commissure demeure infiniment obscure. En effet, il nous semble que les belles expériences des physiologistes modernes sur la moelle, ont plus particulièrement fait connaître les fonctions des cordons conducteurs, mais le rôle des parties les plus importantes peut-être, c'est-à-dire des parties centrales, est encore à peu près ignoré. Peut-être, à cause de la ténuité des parties, ces problèmes sont-ils de ceux qu'on résout plutôt par l'observation des faits pathologiques, que par des expériences immédiates. »

Séance du 23 octobre 1852.

Hydraulique.—M. de Caligny adresse une note ayant pour objet des expériences sur un moyen de diminuer la résistance de l'eau dans les coudes des tuyaux de conduite, et sur un phéno-

mène du mouvement des nappes liquides à la sortie de l'eau d'une de ses machines hydrauliques.

Il avait annoncé, dans la séance du 28 juin 1841, au procès-verbal de laquelle on renvoie pour abréger, que l'on pourrait diminuer la résistance d'un coude, en divisant ce coude en plusieurs parties par des cloisons concentriques. Il annonce aujourd'hui que ce résultat théorique est vérifié par l'expérience suivante, qu'on peut répéter dans tous les cabinets de physique ou même avec une fontaine à filtre ordinaire.

Un tuyau cylindrique en zinc, de cinquante centimètres de long et de cinq centimètres de diamètre au sommet, se termine à son extrémité inférieure par une portion de section quadrangulaire et de même diamètre que le sommet. Cette extrémité inférieure porte un coude de section quadrangulaire à angle droit et en quart de cercle dont le rayon extérieur est de cinq centimètres. Le rayon intérieur de ce coude est nul, c'est-à-dire que chacune de ses faces planes est un quart de cercle. Trois lames concentriques courbées en quart de cercle sont perpendiculaires aux deux faces planes dont on vient de parler, et divisent en quatre parties égales le rayon de la courbure extérieure. Ces lames sont fixes, mais on peut les ôter ou les remettre à volonté, pour varier les expériences, chacune de ces lames étant attachée à chaque extrémité tout simplement au moyen de petites lèvres en zinc disposées de manière à gêner le moins possible le mouvement de l'eau.

Après avoir préalablement plongé le coude dans le réservoir où l'on opère, on bouche le sommet de l'appareil avec la main, l'autre extrémité étant toujours ouverte, et l'on commence par déterminer la profondeur à laquelle il doit être enfoncé en partie dans le réservoir, pour que l'eau, qui s'élève au-dessus du niveau extérieur, en vertu des lois de l'oscillation, parvienne au sommet du tube sans sortir. Il est à peine nécessaire de rappeler que l'eau est retenue à une certaine profondeur au-dessous du niveau du réservoir à l'époque où le sommet du tuyau est bouché, en vertu du ressort de l'air. Cet air s'échappe ensuite librement quand ce sommet est débouché, tandis que l'eau monte par l'extrémité inférieure toujours ouverte. On conçoit aussi qu'il

faut que le réservoir ait une largeur et une profondeur convenables.

Après avoir déterminé la hauteur à laquelle l'eau parvient ainsi, quand les trois lames concentriques sont posées, on s'assure qu'on diminue notablement cette hauteur en supprimant successivement ces lames et que la plus importante est celle du milieu. Pour discuter les résultats, il faut se souvenir que, dans ce cas, la profondeur du point de départ se calcule au moyen d'une équation très simple du second degré, et que, si le tuyau était parfaitement cylindrique, le produit de la masse d'eau élevée au-dessus du niveau extérieur, par la hauteur de son centre de gravité au-dessus de ce niveau, serait comme le carré de la hauteur obtenue au-dessus de ce même niveau.

M. de Caligny se propose de varier cette expérience sur une plus grande échelle, en se débarrassant autant que possible des effets de la contraction qui n'étaient ici évités que sur une des faces planes appuyée contre la paroi d'une fontaine à filtrer ordinaire. Il aura soin de disposer au-dessus du coude un tube quadrangulaire ; mais il n'a pas cru devoir tarder plus longtemps à annoncer à la Société qu'il avait vérifié l'utilité des lames courbes dont il lui paraît qu'il sera désormais essentiel de se servir dans des circonstances qu'il a énumérées dans la note rappelée ci-dessus, tout en convenant que, pour chaque cas particulier, des expériences seront indispensables afin d'apprécier rigoureusement le degré d'utilité de cette idée. On conçoit d'ailleurs que la suppression de la contraction de la veine liquide ou de toute autre cause de résistance passive permettra de mieux apprécier cette utilité, puisque, malgré ces causes de déchet, elle se présente d'une manière assez tranchée pour être véritablement industrielle.

L'auteur a assayé aussi d'étudier l'effet de ces lames pour un coude de même diamètre, mais ayant un rayon d'arrondissement extérieur double et un rayon d'arrondissement intérieur égal à l'arrondissement extérieur du coude précédent. Dans ce cas, la résistance de ce coude étant peu de chose par rapport à l'ensemble des autres résistances passives, le mode familier d'expérimentation dont on vient de parler ne fournirait plus de résultats assez positifs pour qu'on pût en tirer des conséquences, si l'on

n'avait pas étudié le coude à rayon d'arrondissement intérieur nul, objet spécial de cette communication.

— M. de Caligny annonce que la crue extraordinaire de la Vire, qui a rompu des ponts et emporté des moulins, en amont et en aval de l'écluse de navigation où il a essayé, aux frais de l'État, son appareil ayant pour but de réduire la dépense d'eau à cette écluse, n'a point endommagé cet appareil, à cause de la manière dont l'emplacement a été choisi; ce qui constitue une véritable expérience sur la manière de choisir l'emplacement de ces appareils près des rivières ou des canaux dont on peut craindre les débordements.

Dans ses études sur une machine de ce système, essayée aussi en grand dans une autre localité pour élever de l'eau, il a remarqué que les choses pouvaient être disposées de façon à profiter des ondes de décharge et de leur mouvement de retour pour augmenter alternativement la chute motrice. Elles refoulent l'eau extérieure dans laquelle la bouche de décharge est plongée dans le bief d'aval, et s'appuient, en vertu d'un mouvement de retour, sur les points où cela est alternativement utile. Ce mouvement de retour vers la bouche de décharge produit une onde qui se retire en temps convenable, en laissant à sa place un creux dont la circonférence est refoulée de plus en plus par la décharge. Il est essentiel de remarquer que jusqu'à ce jour les ondes de décharge avaient été considérées comme un embarras pour les machines hydrauliques à mouvement alternatif, tandis qu'elles peuvent être maintenant disposées de manière à en augmenter les effets, tout en assurant leur jeu.

Physique moléculaire. — M. Ch. Brame communique les expériences suivantes concernant l'action du suc pancréatique sur les huiles (1).

Première expérience. — On a émulsioné de l'huile d'amandes douces au moyen d'un suc pancréatique frais, qui venait d'être

(1) Dans une communication antérieure, M. Brame a annoncé à la Société que l'émulsion formée par le suc pancréatique et les huiles, étant agitée avec de l'éther, laisse précipiter la *matière active* en flocons blanchâtres; mis en contact avec de l'éther superposé, le suc pancréatique a formé dans l'éther une matière blanche opaque, ayant l'aspect d'un tissu cellulaire fin et délicat, composé de cellules hexagonales.

extrait du pancréas d'un Chien vivant, en agitant les deux liquides avec une baguette dans un verre à pied ; ensuite on déposa quelques gouttes de l'émulsion sur une lame de verre (porte-objet). Au moyen du microscope, on voit que cette émulsion est composée d'un très grand nombre de particules globulaires, nageant dans un liquide aqueux ; le bord des particules est très peu ombré, ce qui montre que les globules sont solides ou presque solides à la surface ; de plus un certain nombre de ces globules se sont ouverts et ont pris une forme variable, mais qui, dans tous les cas, laisse reconnaître qu'ils sont constitués par une poche membraneuse (tégument).

On a supposé que la membrane tégumentaire avait été déchirée par l'agitation des globules avec la baguette. Pour vérifier si cette supposition était fondée, on a fait l'expérience que voici :

Deuxième expérience. — On a agité le suc pancréatique avec l'huile dans un verre, au moyen d'un mouvement de rotation imprimé à celui-ci. Examinée au microscope l'émulsion ne montre que des sphéroïdes ou globules intacts; aucune poche membraneuse n'est déchirée.

Troisième expérience. — Des gouttes de l'émulsion précédente étant déposées sur une lame de verre, on les laisse à nu ou bien on les recouvre d'une seconde lame de verre mince ; puis on les amène successivement sous le foyer du microscope. On fait tomber un peu d'éther sur les gouttes nues, ou bien on fait passer de l'éther par capillarité entre les deux lames de verre des gouttes recouvertes. Dans les deux cas il y a ordinairement déchirure des globules, qui prennent un aspect varié, de même que dans l'expérience première. En même temps, des gouttes d'huile apparaissent (1) et se distinguent immédiatement non-seulement parce qu'elles sont fortement ombrées, mais encore par une croix noire : cette croix est produite par la réflexion des barreaux d'une fenêtre, en face de laquelle se trouve le microscope. On verse de l'éther en assez grande quantité sur l'émulsion qu'on a déposée sur une lame de verre. En s'évaporant, l'éther laisse sur le verre, en dehors de la matière lactescente, des séries de gouttelettes d'huile disposées

(1) On n'en distinguait pas de trace auparavant.

comme celles qui se séparent d'une solution éthérée d'huiles diverses (1).

Conclusions. — 1° La matière active du suc pancréatique émulsionne l'huile en séparant celle-ci en nombreuses gouttelettes microscopiques qu'elle revêt d'un tégument membraneux (2). Par conséquent, le suc pancréatique forme avec les huiles des globules analogues à ceux du lait lui-même. Ces globules sont constitués par une petite poche membraneuse ou tégument qui renferme l'huile. 2° Lorsque des circonstances particulières n'interviennent pas, pendant la formation du globule, la poche est et reste close (expérience n° 2). 3° Le tégument peut être déchiré par des actions mécaniques, au moment même de la formation du globule. 4° Le tégument peut être également déchiré par l'action d'un dissolvant de l'huile dans l'intérieur de la poche globulaire (endosmose, expérience n° 3). 5° Par l'action d'un dissolvant, il est facile d'extraire l'huile des globules, et si le dissolvant est l'éther, l'huile se dépose en séries de gouttelettes, comme en toute autre circonstance. 6° La formation du globule oléo-pancréatique rapproche ce premier cas de cytogénie par capsulisation ou capsulaire de plusieurs cas analogues, mais naturels, qu'on rencontre dans les trois règnes, mais surtout de celui que présentent les globules du lait (3).

Séance du 30 *octobre* 1852.

Erpétologie. — M. Aug. Duméril présente une *note sur un nouveau genre de Reptiles Sauriens de la famille des Chalcidiens* (le Lépidophyme), *et sur le rang que les Amphisbéniens doivent occuper dans la classe des Reptiles.*

Il s'est proposé, dans cette note, de faire connaître un curieux Saurien rapporté de l'Amérique centrale par M. A. Morelet qui en a fait don au Muséum d'histoire naturelle de Paris. Par tous ses caractères, ce Saurien appartient à la famille décrite,

(1) Voir une précédente note sur la formation globulaire (*l'Institut*, 1852.)

(2) Il reste à prendre les dimensions des globules et à tenter de les séparer au moyen du sulfate de soude, etc.

(3) Voyez les observations et les expériences de MM. Dumas, Donné et de Romanet sur les globules du lait (*l'Institut*, n^os^ 435 et 450.)

dans l'*Erpétologie générale* de MM. Duméril et Bibron, sous le nom de famille des Chalcidiens ou Cyclosaures, distinguée surtout par la disposition circulaire ou annulaire des écailles, mais il ne peut rentrer dans aucun des genres rapportés jusqu'ici à cette famille. Les particularités les plus remarquables qui l'en séparent sont relatives : 1° à son écaillure qui se compose d'écailles granuleuses, fort petites et très serrées, entremêlées de tubercules coniques et pointus, beaucoup plus gros, disposés en séries transversales plus ou moins régulières; 2° à l'absence du sillon latéral qui se remarque chez beaucoup d'animaux de cette famil 3° enfin, à la disparition presque complète des paupières.

Ce genre ne comprend qu'une espèce, le Lépidophyme à taches jaunes (*Lepidophyma flavimaculatum* A. Dum.), dont le nom indique la disposition des couleurs.

La seconde partie de cette note est consacrée à l'examen de la place qu'il convient d'assigner aux Reptiles connus sous le nom d'Amphisbéniens. La particularité remarquable offerte par les téguments de ces Reptiles ne permet véritablement de les ranger dans aucune des familles de Sauriens reconnues par les zoologistes. Ils sont, en effet, les seuls dont la peau offre partout des verticilles à peu près égaux entre eux, chacun de ces anneaux étant subdivisé en petits compartiments quadrilatères, un peu saillants, comme des tubercules réguliers, généralement symétriques, quelquefois nuancés de couleurs diverses, et semblables aux petites pièces tétraèdres d'une mosaïque. Aussi MM. Duméril et Bibron ont-ils déclaré, mais sans en donner les preuves à l'appui, que ces Amphisbéniens qu'ils ont nommés Glyptodermes ne doivent pas rester, comme ils l'ont proposé dans leur Erpétologie générale, classés auprès des Chalcidiens ; ils doivent effectivement prendre un rang supérieur à celui de sous-famille qu'ils leur avaient d'abord assigné. C'est à la démonstration de cette assertion qu'est consacrée la seconde partie de la note de M. Aug. Duméril.

Physique moléculaire. — M. Ch. Brame communique une note sur les cyclides et les formations cyclidaires dans la nature.

Après avoir rappelé une précédente communication sur les cy-

clides vésiculaires minérales (séance du 15 mai 1852), M. Brame dit qu'il a fait depuis de nombreuses recherches dans les collections de minéralogie et de géologie du Muséum d'histoire naturelle et de la Sorbonne sur les analogies que présentent un certain nombre de formations globulaires minérales avec les formations cyclidaires qu'on obtient artificiellement.

« On sait, ajoute-t-il, par mes recherches précédentes, que la loi des proportions multiples de la chimie est applicable aux cyclides vésiculaires, en ce sens qu'il y a une relation en nombres entiers ou fractionnaires simples, entre l'axe principal ou l'un des axes du cristal cytogéné, et le diamètre de la cyclide, formée par les vésicules persistantes. La loi est encore applicable si l'objet central est un sphéroïde. Enfin elle est applicable, lorsque l'objet central est entouré par des cyclides concentriques (cyclides multiples), formées par des vésicules ou des utricules. De plus cette loi s'applique aussi lorsque ce sont des utricules, des gouttes et certaines particules, qui prennent la disposition cyclidaire : dans ce cas les diamètres des cercles eux-mêmes, ou cyclides multiples, sont entre eux en rapports simples. Cela posé, si nous cherchons à en faire l'application à des objets de minéralogie et de géologie, nous reconnaissons qu'un grand nombre d'entre eux paraissent être soumis aux mêmes lois :

1 : 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10.....
1 : 1 $\frac{1}{2}$, 2 $\frac{1}{2}$, 3 $\frac{1}{2}$, 4 $\frac{1}{2}$, etc.

L'unité représentera soit un seul objet central, soit un ensemble d'objets disposés en cercle, soit un premier cercle continu, etc., tantôt sur des surfaces planes, tantôt sur la coupe de sphères, de sphéroïdes, d'ellipsoïdes, de cylindroïdes. L'unité pourra aussi représenter le diamètre d'une géode.

» Des agates et des grès ont présenté les rapports indiqués de la manière la plus nette. Déjà étudiés sous le nom d'*orbicules* (1) par Al. Brongniart, les cyclides des agates et des grès forment quelquefois des cercles si parfaits, qu'on pourrait à peine en former d'aussi réguliers avec le compas, comme le dit Al. Brongniart.

» Relation numérique entre le diamètre du 1er ou de l'un des premiers cercles ou cyclides et celui des cyclides successives :

(1) *Annales des Sciences naturelles*, t. XXIII, p. 166.

Grès. 1 : 2, 3, 4, 5, 6, ... 8, 9, 10.....
1 : $1\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{2}$, $4\frac{1}{2}$, $5\frac{1}{2}$, etc.
Agates. 1 : 2, 3, 4, 5, 6, ... 9, 10.....
1 : $2\frac{1}{2}$, ... $4\frac{1}{2}$, $5\frac{1}{2}$, $6\frac{1}{2}$, $7\frac{1}{2}$, etc.

» Des échantillons de quartz résinite, des stalactites de carbonate de chaux, des malachites, la pyroméride, la diorite orbiculaire, des géodes, etc., ont présenté les relations indiquées.

» Plus tard j'ai cru pouvoir rechercher ces relations dans les végétaux : racines, tiges et bulbes, feuilles (phyllotaxie), verticilles floraux, inflorescence, fruits, grains, m'ont présenté ces relations.

» Parmi les racines, je citerai la Betterave, 1, $1\frac{1}{2}$, 2, 3, 4, 5...; le Rutabaga, 1, 2, $2\frac{1}{2}$, etc.; la Carotte, 1, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3, 4, 5.

» Parmi les tiges : Sapin, Pin maritime, Sureau, Chêne, Érable Negundo, Érable à feuilles de Platane, Sempervivum. Les deux premières années, la relation entre le diamètre des mérithalles est :: 1 : 2; la troisième :: 1 : 3, puis 4, 5, 6, 7, 8, etc., ou bien les nombres fractionnaires simples. — Bulbe (Oignon) : 1, 2, 3, 4, $4\frac{1}{2}$, 5, $5\frac{1}{2}$, etc. — Feuilles en rosette (Sempervivum) : 1, 2, $3\frac{1}{3}$, $4\frac{1}{3}$, 6... — Inflorescence (*Daucus Carotta sylvestris*) : 2, 3.—Fleurs : *Corchorus simplex*, *Passiflora*, *Cobea scandens*, Zinnia, Souci, Asters, *Madaria elegans*, Reine-Marguerite, *Rudbeckia pinnatifida*, etc. : 1, $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3, $3\frac{1}{2}$, 4, $4\frac{1}{2}$, 5, 6 ... 8, etc. — Fruits : Pomme, Pêche, Poire, Melon : $1\frac{1}{2}$, 2. — Graine (Maïs) : 1, 2.

» Animaux : J'ai étudié à ce point de vue, parmi les animaux vivants, des Radiaires, des Oursins, et, parmi les fossiles, le *Diadema seriale*, des Encrines.

» *Diadema seriale* : 1 : 3,50. Id., plus petit : 1 : 2,5. Id., plus petit encore : 1 : 2.

» Encrines : 1 : 2. — Empreinte d'Encrine (Calcaire devonien des États-Unis. Observation faite avec M. d'Orbigny) : 1 : 5.

» Les études sur les êtres organisés, ou les débris organiques demandent à être poursuivies, surtout sur les débris d'animaux inférieurs ; cependant on doit dire que les êtres les plus différents dans les végétaux ont fourni déjà près d'une centaine de faits concordants.

» Quant aux animaux supérieurs on a trouvé quelques relations entre les deux diamètres du trou occipital et ceux du crâne, entre les diamètres de la moelle allongée et ceux des hémisphères, etc. Mais tout cela demande confirmation.

» Des rapports analogues ont été trouvés entre les couches concentriques de divers calculs de la vessie.

» Je termine en faisant remarquer que des rapports analogues existent aussi entre les encyclies, ou cercles qu'on fait naître sur l'eau, entre la série des sons que l'on obtient dans un tuyau débouché (1) (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8); et enfin, quoique je ne regarde ces dernières observations que comme une chose curieuse, bien qu'elles soient fondées, entre les distances respectives des planètes au Soleil, et entre celles des satellites de Jupiter, de Saturne et d'Uranus, on retrouve encore les mêmes relations numériques ; la loi de Bode est moins exacte.

» Je crois donc avoir justifié ma proposition : Les cyclides et les formations cyclidaires existent dans la nature, et la loi des proportions multiples de la chimie leur est applicable. »

Séance du 6 novembre 1852.

Anatomie comparée. *Encéphale et moelle épinière.* — La note suivante sur la comparaison de l'encéphale avec la moelle épinière est adressée par M. Pierre Gratiolet.

« Il me semble inutile d'insister sur ce grand fait de la décomposition du crâne en vertèbres distinctes; le temps n'est plus, où l'on pouvait contester la légitimité de cette belle analyse, dont les résultats ont illuminé l'histoire de tous les systèmes extérieurs. Cependant une question reste à résoudre : cette loi d'analogie qui régit dans toute la longueur du corps la succession des segments enveloppants, domine-t-elle au même degré les choses enveloppées? Peut-on déterminer, en un mot, entre les différentes parties de la moelle épinière, et celles qui constituent l'encéphale, des rapports aussi frappants que ceux qui existent entre le crâne et le rachis? Telle est la question que je me suis proposé de résoudre.

» Rappelons en peu de mots la disposition des parties fonda-

(1) L'ut = l'unité équivaut, comme on sait, à 64 vibrations.

mentales de la moelle épinière, en prenant pour type la coupe transverse d'une moelle de Ruminant, à cause de l'évidence plus grande des parties. Cette coupe nous présente des parties latérales et des parties centrales. Les premières sont composées de faisceaux blancs entourant des axes gris. Quant aux parties centrales elles comprennent : 1° la commissure blanche; 2° les petits cordons longitudinaux de la commissure ; 3° le ventricule central de la moelle épinière avec sa paroi gélatineuse; 4° enfin, la commissure grise. Ces éléments ont été énumérés en procédant d'avant en arrière. Voilà d'une manière sommaire de quelles parties est composée la moelle épinière. Suivons de proche en proche chacun de ces éléments, et essayons de déterminer ce qu'ils deviennent en pénétrant dans le crâne.

» Il n'y a point de difficulté pour les parties latérales. Elles se continuent directement avec les pédoncules cérébelleux et cérébraux ; ainsi nous nous occuperons surtout des parties médianes ; et, pour commencer par les plus centrales, nous parlerons en premier lieu du ventricule.

» Il est constamment *simple* dans la moelle épinière. Les deux ventricules collatéraux décrits par quelques auteurs sont des conduits vasculaires ; il existe, bien que d'habiles anatomistes aient assuré le contraire, dans toute longueur de la moelle ; et, depuis son extrémité postérieure jusqu'au bulbe, il forme un canal continu. Il semble donc assez naturel de le considérer comme analogue à lui-même dans toutes les régions de l'axe. Ainsi, de proche en proche, nous le suivons jusqu'au bulbe. Arrivé dans ce point, il se renfle en une cavité rhomboïdale que le cervelet recouvre ; c'est le quatrième ventricule des auteurs. Vers son angle antérieur, cette cavité se continue avec un canal étroit qui se prolonge jusqu'aux tubercules quadrijumeaux. Ce canal est désigné sous le nom d'aqueduc de Sylvius. Jusqu'ici tout est simple ; mais, au devant des tubercules, on voit apparaître des modifications importantes. Dans ce point, en effet, le ventricule semble brusquement se dilater en une cavité discoïde qui se développe entre les deux couches optiques, dans un plan médian. C'est là ce que les anatomistes ont désigné sous le nom de troisième ventricule; il est facile de démontrer que ce n'est point là un disque, mais un tube enroulé dans un plan vertical. Le ven-

tricule médian, légèrement renflé au devant des tubercules quadrijumeaux, descend, en effet, vers l'infundibulum, se relève, s'enroule autour d'une partie grise, désignée depuis longtemps sous le nom de commissure grise, et se termine au-dessus d'elle par une large ouverture. Une coupe médiane d'un cerveau quelconque de Mammifère monodelphe démontre aussitôt cet enroulement, dont l'existence jette le plus grand jour sur la question qui nous occupe ici.

» Nous pouvons maintenant supposer que cet enroulement n'est point un fait isolé, et qu'il est accompagné de l'enroulement simultané de toutes les parties qui constituent la commissure de la moelle épinière. S'il en est ainsi, les cordons longitudinaux de la commissure, placés au-dessous du ventricule, s'enrouleront avec lui et passeront au côté supérieur; supposons encore qu'ils prennent un développement proportionné à celui du ventricule, et s'écartent un peu l'un de l'autre, et nous reproduirons parfaitement la disposition de la voûte à trois piliers et des bandelettes, que toutes ces raisons obligent de rapporter au système des piliers longitudinaux de la commissure. La commissure blanche elle-même, suivant ce mouvement d'enroulement général, passera des parties inférieures aux parties supérieures du cerveau, et constituera le corps calleux. Enfin, la commissure grise de l'axe, comprise au centre de cet enroulement général, s'isole et constitue ainsi la commissure grise du cerveau.

» Ces choses une fois admises, toutes les différences que présentent les parties centrales du cerveau et de la moelle épinière, s'expliquent facilement. Ces grandes expansions latérales de l'étage supérieur du ventricule moyen, qu'on désigne en général sous le nom de ventricules latéraux, refoulant par leurs prolongements antérieurs la commissure antérieure, c'est-à-dire le corps calleux, comprendront au devant des piliers de la voûte un intervalle étroit qui a été désigné sous le nom impropre de cinquième ventricule. Ainsi s'explique d'une manière très évidente la formation du septum-lucidum. On peut rendre ces choses plus sensibles encore par un artifice très simple. Il suffit d'ajouter au ventricule médian, sur le dessin d'une coupe transverse de la moelle, deux expansions latérales d'une forme semblable à celle des ventricules latéraux. La commissure blanche sera re-

poussée en avant, et cette figure ainsi modifiée reproduira, sauf l'enroulement, les principaux traits d'une coupe oblique de l'encéphale.

» Cet enroulement demeure donc le trait fondamental des modifications que l'axe subit dans l'encéphale. Il est si général que les expansions rayonnantes qui terminent dans le crâne les cordons médullaires le subissent. De là, la disposition circulaire de la couronne de Reil, des corps striés, du *Tœnia semicircularis*, de la couche optique, des ventricules latéraux eux-mêmes; fait d'une haute importance, sur lequel M. Gerdy a le premier, je crois, appelé l'attention, et que M. Foville a fait ressortir dans son ouvrage.

» Si j'ai eu le bonheur de résumer clairement ma pensée, je crois être arrivé à démontrer d'une manière péremptoire que cette partie si ingénieusement isolée par M. Foville, et qu'il a décrite sous le nom de noyau cérébral, est précisément à la moelle épinière ce que le crâne est au rachis, en d'autres termes, que ce noyau n'est autre chose que la partie médullaire de l'axe vertébral dans sa région céphalique.

» Soit: dira-t-on. Mais à quoi bon ces analogies? Je vais le dire en peu de mots. Les expériences directes montrent que la moelle épinière n'est point un organe d'intelligence, mais un centre d'action automatique. Or si la moelle épinière est un organe d'automatisme, il semble naturel d'admettre que les parties qui la représentent dans le crâne ont des fonctions analogues, et ne peuvent en conséquence être considérées comme étant le siége des facultés intellectuelles. Ces facultés sont comme surajoutées dans l'encéphale. Il est donc légitime de les rapporter surtout aux parties surajoutées, je veux dire aux couches corticales. Ces couches constituent en effet un système particulier et qui n'a point d'analogue dans la moelle épinière; l'encéphale est donc quelque chose de plus que la moelle épinière, de même que le crâne longeant les organes des sens spéciaux est quelque chose de plus que le rachis. L'intérieur et l'extérieur se compliquent ici parallélement, et le symbolisme est complet en toutes ses parties. »

Séance du 13 novembre 1852.

CHIMIE. *Proportions multiples.* — M. Jacquelain ayant été prié de s'expliquer au sujet de ses idées sur la loi des proportions multiples, s'exprime ainsi :

« La loi des proportions multiples prend origine dans la comparaison des résultats numériques fournis par les analyses nombreuses et variées des différents oxydes, chlorures, sulfures, etc., d'un même métal, comme aussi dans la comparaison des divers degrés de saturation d'une base par un acide, et réciproquement. Ainsi quand on dit que 177 d'azote se combinent à 100, 200, 300, 400, 500 d'oxygène, on exprime une vérité, en ce qui concerne les quantités pondérales de chacun des corps isolés par l'analyse du protoxyde, du bioxyde d'azote, des acides azoteux, hypoazotique et azotique. Mais quand on conclut de ces analyses que l'azote et l'oxygène se combinent ou sont capables de se combiner en plusieurs proportions, parce que, la quantité d'azote demeurant constante, les proportions absolues d'oxygène dans ces diverses combinaisons croissent dans le rapport arithmétique des nombres 1, 2, 3, 4, 5, je dis qu'alors on formule une hypothèse, et qu'on l'exprime par une locution vicieuse. On formule une hypothèse, car on ne peut démontrer par aucune expérience que, dans les bioxydes d'hydrogène, de barium, de calcium, de plomb, la totalité de l'oxygène soit combinée à l'hydrogène, au barium, au calcium, au plomb. Les propriétés de ces composés militent sans exception en faveur de l'opinion contraire.

» Par conséquent la proposition par laquelle on a voulu consacrer l'existence d'une loi, est non-seulement inexacte, mais funeste au progrès de la chimie et de son enseignement, car elle accoutume notre esprit à considérer comme vraie une pensée qui repose sur une hypothèse que l'expérience ne peut justifier.

» Lorsqu'on étudie avec méthode l'action de la chaleur, comme moyen de décomposer ou de recomposer certains oxydes, chlorures, sulfures, d'un même métal (langage actuel), lorsqu'on poursuit cette étude sur les différents hydrates d'acides sulfurique, azotique ou chlorhydrique, sur certains sels acides ou basiques; lorsqu'enfin l'on rapproche de ces résultats, cette pensée féconde et si élevée de Gay-Lussac, démontrant que le cyano-

gène fonctionne absolument à la manière d'un corps simple, on est conduit, par la logique la plus sévère des faits, à énoncer cette autre pensée :—Deux corps simples(indécomposés)ou composés ne s'unissent qu'en une seule proportion, c'est-à-dire ne forment jamais qu'une seule combinaison.—Les dérivés de celle-ci jusqu'à présent nous paraissent limités à un petit nombre de composés, parce que la chimie n'est pas encore en mesure de saisir et d'étudier les combinaisons éphémères. »

Physique moléculaire. *Cristallisation du potassium et du sodium.* — M. Brame montre à la Société des tubes dans lesquels on distingue des globules de potassium et de sodium qui présentent à la surface des cristaux plus ou moins nets. Ces cristaux ont été obtenus, soit par le refroidissement des globules, soit par la pression exercée au moyen des oxydes qui préexistaient, et qui ont cristallisé en même temps. La forme cristalline du potassium et du sodium paraît se rapporter au cube ; mais cela demande vérification.

M. Brame présente aussi :

1° Un dessin représentant une tranche d'épine de l'*Echinus brevispinosus* Ag. Ce dessin a été exécuté à la chambre claire, par M. J. Haime. Les rapports entre les développements successifs ou cyclides sont comme 1. 2. 3. 4. (petit diamètre); 1. 2,5. 3. 4 (grand diamètre). 2° Le calque d'un dessin, exécuté par M. Duchartre, représentant des boutons floraux de la *Malva rotundifolia*. Les rapports de longueur entre les verticilles sont : (hauteur) 1. 2. 3, (largeur) 1. 2. 2,5. 3° Des orbicules ou cyclides formés par l'acide stéarique des bougies. 4° Des cyclides formées par l'altération du tain des glaces.

Séance du 20 *novembre* 1852.

Physique. *Nouveau système d'électro-aimants.* — M. Nicklès présente à la Société un électro-aimant de nouvelle forme et qui rappelle, par son allure, les aimants à points conséquents. Cet électro-aimant est à trois branches, dont une seule, celle du milieu, est garnie de fil conducteur. Les deux autres branches, de même longueur que cette dernière, sont à nu et destinées à agir avec elle sur la même armature. La branche du milieu est moins

large que les deux autres, mais son épaisseur est double. — Au reste, voici les dimensions de cet appareil; elles n'ont rien d'absolu :

Hauteur de l'électro-aimant, $0^m,080$; surface, $0^m,1$ carré; largeur de la branche centrale, $0^m,067$; épaisseur, $0^m,023$; largeur des branches extérieures, $0^m,098$; épaisseur, $0^m,011$.

L'hélice consiste en une vingtaine de mètres de fil de 2^{mm} de section.

Quand on examine isolément les pôles de cet aimant, on reconnaît que le pôle du milieu a seul de la force attractive; les deux autres ne possèdent que peu de puissance, et le fluide qui les anime est évidemment de nom contraire à celui du pôle central ; mais quand on relie les trois pôles, l'action se déclare et les poids portés, dans cette circonstance, ont environ le triple des poids portés par le pôle central seul.

L'armature avec laquelle on a obtenu les nombres qui suivent, offrait sensiblement les dimensions de la branche centrale; elle pesait 1030 grammes; par sa forme rectangulaire, elle se prêtait facilement à ces divers essais; ainsi on la faisait toucher par le petit côté, ou par le côté allongé, dans le sens axial ou dans le sens équatorial, suivant qu'on voulait opérer sur un, sur deux ou sur les trois pôles; enfin, en l'appliquant par sa grande surface, on pouvait presque entièrement intercepter le rayonnement magnetique, et on obtenait ainsi les poids portés consignés dans la quatrième colonne.

Le courant total de la pile était de tang. 56° 25′; la réduction observée, quand l'hélice se trouvait dans le circuit, tang. 49° 55′. Les diverses intensités furent obtenues à l'aide d'un rhéostat.

Courant.	Pôle central.	2 pôles	3 pôles.	
			Armature présentée par la branche.	Armature présentée par la grande surface.
Tang. 49° 55′	3 kil.	80 kil.	130 kil.	180 kil.
Tang. 46° 10′	2 »	68 »	120 »	142 »
Tang. 14° 45′	» »	6 »	15 »	» »
Tang. 11° 30′	» »	3 »	4 »	» »

Avec une armature de forme différente ces rapports ont changé ; ainsi une règle en fer, longue de $0^m,38$, large de $0^m,02$

et épaisse de $0^m,004$, a fourni le rapport $= \frac{1}{3}$ entre le pôle central et les trois surfaces polaires réunies. Des armatures cylindriques d $0^m,015$ de section ont donné des rapports analogues.

Si on rapporte des plaques de fer sur les côtés libres de cet aimant et qu'enfin on fixe une feuille de tôle sur sa surface polaire de manière a fermer le tout, le fil de cuivre se trouve protégé aussi complétement que possible contre les accidents du dehors.

M. Nicklès a été conduit à ce système d'électro-aimants par des recherches entreprises dans le but de savoir si l'allongement des branches d'un électro-aimant exerce de l'influence sur les poids portés. M. Dub répond affirmativement ; MM. Lenz et Jacobi et M. Muller de Fribourg n'admettent pas cette influence. M. Nicklès explique cette contradiction en faisant voir que l'allongement n'a d'influence que sur les électro-aimants rectilignes, condition dans laquelle M. Dub a opéré, et que cette influence est nulle chez les aimants en fer à cheval, la seule forme d'aimants avec laquelle M. Muller et MM. Lenz et Jacobi aient expérimenté.

M. Nicklès établit l'influence de l'allongement des barreaux rect lignes par une expérience bien simple. Partant de ce fait qu'un barreau en fer doux placé sur un barreau aimanté adhère à ce dernier et que les deux barreaux ainsi accollés ne se comportent plus que comme un seul aimant ayant un pôle à chaque extrémité, M. Nicklès prend un barreau de fer qu'il place dans une hélice située dans le circuit galvanique ; il choisit pour armature une pièce de fer dont la masse, variable suivant le courant, est prise de manière à ce que cette armature puisse être attirée sans rester suspendue ; à ce moment, il pose sur le pôle supérieur de l'aimant un cylindre de fer et immédiatement l'armature, trop lourde d'abord, se suspend à l'aimant et y adhère plus ou moins énergiquement, pour retomber dès qu'on retire le cylindre additionnel.

M. Nicklès répète cette expérience devant la Société, et il donne à l'appui quelques nombres qu'il complétera dans un travail d'ensemble. Il a employé une série de cylindres de fer de même section et de longueurs progressivement croissantes ; le cylindre n° 1 avait $0^m,05$ de longueur ; le n° 2, $0^m,10$; le n° 3,

$0^{m},150$, etc., etc. ; la bobine se composait de 94^{m} de fil de cuivre de 1^{mm} de section formant 754 tours de spire. Le cylindre placé dans la bobine était le n° 3.

Tang. 11° 20′			Tang. 7° 15′		
Superposé.	Porté d'emblée.	Tombe avec	Superposé.	Porté d'emblée.	Tombe avec
0	1700gr.	1750gr.	0	980gr.	1000gr.
N° 1	1900	2000	1	1100	1150
N° 2	2000	2150	2	1210	1250
N° 3	2150	2240	3	1260	1300
3+1	2250	2290	3+1	1300	1320
3+2	2290	2300	3+2	1320	1340
N° 6	2300		N° 5	1340	1340-1345

Un électro-aimant en fer à cheval n'étant en définitive qu'un barreau recourbé, M. Nicklès établit aussi sur ces aimants la propriété qui vient d'être constatée chez les aimants rectilignes ; il donne des nombres à l'appui, et il fait voir que, si la longueur des branches du fer à cheval est sans influence sur les poids portés lorsque l'aimant agit à la fois par ses deux pôles sur une armature, cette influence reprend ses droits quand, au lieu d'opérer avec un fer à cheval muni de ses deux hélices disposées en sens contraire, on ne lui donne qu'une seule hélice ou deux hélices de même sens. Il y a donc de l'avantage à faire intervenir les deux extrémités du barreau, même quand ce dernier n'est muni que d'une hélice. L'accroissement de puissance qu'on réalise ainsi a néanmoins une limite ; il est d'autant plus grand que les branches sont plus courtes, et il diminue comme la longueur des branches augmente.

Si, au lieu de recourber en fer à cheval un barreau rectiligne muni d'une hélice à l'une de ses extrémités, on pratique, dans le sens de l'axe de ce barreau, une entaille suffisamment profonde, et qu'on rabatte de chaque côté du pôle, et parallèlement à lui, l'une des fractions de branche ainsi obtenue, on a un électro-aimant double du précédent fer à cheval et dont le pôle central est seul muni de fil conducteur ; c'est là l'électro-aimant décrit au commencement de cette note. Il possède les diverses propriétés des électro-aimants ; M. Nicklès fait voir comment ces pôles acquièrent de la force quand on nourrit le pôle contraire.

Avec le secours d'un élément Bunsen, avec charbon de cornue à l'intérieur, il reproduit les différentes expériences qui viennent d'être mentionnées ; il donne les résultats numériques dont nous avons rapporté une partie.

Séance du 4 décembre 1852.

Pathologie végétale. — M. Duchartre fait la communication suivante sur une maladie des Reines-Marguerites, observée à Versailles en août 1852.

Dans les premiers jours du mois d'août de cette année, les vastes cultures de Reines-Marguerites d'un horticulteur de Versailles ont été frappées d'un mal qui, en peu de jours, a pris des proportions effrayantes, mais auquel les changements survenus dans les circonstances extérieures sont heureusement venus porter remède. Cette maladie s'est montrée aussi dans d'autres jardins de la même ville, et M. D. l'a observée sur une assez grande échelle dans celui de l'Institut national agronomique.

Cette maladie consistait dans un arrachement spontané des feuilles, et ses conséquences étaient le dessèchement et la mort des capitules de fleurs avant leur épanouissement. Voici de quelle manière cet effet était produit.

Sur une longueur de dix à quinze centimètres au-dessous des capitules encore non ouverts, on voyait se former des lames saillantes, longitudinales, dont chacune passait par l'insertion d'une feuille, ou avait cette insertion comme point de départ. Ces saillies longitudinales descendaient longuement au-dessous de la feuille, avec l'apparence d'une longue décurrence, et l'on y voyait deux petits rebords verts formés par la continuation du tissu même de la feuille. Généralement, l'un de ces légers rebords ou ailes était beaucoup plus saillant que l'autre. Au-dessus de l'insertion de la feuille, la saillie longitudinale se montrait encore ; mais elle allait en se perdant, et elle disparaissait après un court trajet. Le point le plus relevé de ces saillies longitudinales répondait à la base même des feuilles, et là leur accroissement progressif les rendait de plus en plus prononcées.

L'observation anatomique a montré que ces lames longitudinales étaient dues uniquement à un développement exagéré, à une hypertrophie du parenchyme cortical situé en dehors du

cercle des faisceaux fibro-vasculaires, qui n'en avaient subi aucun dérangement. Cette hypertrophie cellulaire, ayant pour résultat d'éloigner de plus en plus des faisceaux de la tige la base des feuilles, amenait, comme conséquence nécessaire, d'abord une distension, et bientôt après une rupture des trois faisceaux qui se portaient à chacun de ces organes; dès lors ceux-ci ne pouvaient plus se nourrir.

Les choses n'en restaient pas là. L'accroissement considérable que prenait le tissu cellulaire cortical hypertrophié était bientôt suivi d'une dislocation intérieure de ce tissu et d'une déchirure dans les lames longitudinales. Généralement, une fente se produisait dans leur épaisseur à partir de l'aisselle de la feuille et se prolongeait vers le bas sur une longueur qui allait jusqu'à un centimètre. Il s'ensuivait que la feuille n'était plus rattachée à la tige que par la portion externe des lames cellulaires, qu'on la voyait se déjeter en bas, et bientôt après se faner et sécher.

Quelquefois, mais assez rarement, la fente s'opérait en sens inverse, c'est-à-dire qu'elle commençait par une rupture de la lame cellulaire à un centimètre environ au-dessous de la feuille, et qu'elle remontait ensuite vers celle-ci. Il s'ensuivait qu'on voyait alors à la base de la feuille une sorte de queue ou d'éperon qui se recourbait en séchant.

Enfin les lames cellulaires saillantes se coupaient assez souvent, sur des points peu éloignés, de profondes déchirures transversales qui les divisaient en portions isolées les unes des autres et qui amenaient le dessèchement de leur tissu.

Toutes ces plaies ouvertes sur la tige et les branches immédiatement au-dessous des capitules en voie de développement, très probablement aussi la mort des feuilles situées sur ces mêmes parties de la plante, arrêtaient le développement des fleurs et amenaient enfin leur perte.

Quelle pouvait être la cause de cette singulière hypertrophie du parenchyme cortical? Je crois, dit M. D., qu'elle tenait à la végétation extrêmement luxuriante des plantes amenée par une culture très soignée et par des arrosements abondants pendant les chaleurs du mois de juillet. Cette idée me semble justifiée par ce fait, que, la température ayant beaucoup baissé au mois d'août, le temps étant devenu mauvais, et la végétation ayant par cela même perdu de sa force, les ravages ont été à peu près arrêtés.

Aussi le mal, qui commençait à devenir redoutable dans les premiers jours du mois d'août, a-t-il amené, en définitive, des pertes beaucoup moindres qu'on n'avait d'abord eu lieu de le craindre.

Séance du 11 décembre 1852.

Tératologie végétale. *Inflorescence anormale du Maïs.* — M. Duchartre entretient la Société d'une monstruosité qu'il a observée cette année dans le jardin de l'Institut agronomique, à Versailles, et il en présente un échantillon.

Cette monstruosité consiste dans la réunion et presque la fusion des deux inflorescences mâle et femelle. Elle s'est montrée chez une variété analogue au Maïs à poulet pour les dimensions des plantes et des grains, mais chez laquelle, avec les grains jaunes, qui sont les plus nombreux, se trouvent des grains bruns ou noirâtres et quelques-uns rougeâtres.

L'ensemble de cette inflorescence monstrueuse repose sur le sommet de la tige qui, dans sa longueur, n'avait pas produit d'épi femelle. En approchant de ce sommet, les feuilles se modifient graduellement par la dilatation progressive de leur gaîne et par la réduction corrélative de leur limbe. Celle qui prend naissance immédiatement au-dessous de l'inflorescence a subi cette modification à un degré assez élevé pour que sa gaîne dilatée et ouverte embrasse cette inflorescence sur le tiers de son contour, et ressemble, malgré le petit limbe qui la surmonte, aux nombreuses feuilles modifiées ou aux grandes bractées qui constituent l'enveloppe normale des épis femelles chez le Maïs.

L'inflorescence elle-même présente à son centre et comme axe, dans le prolongement de la tige, un épi femelle long de 16 centimètres, dont les grains se sont généralement bien développés, excepté à sa base et sur une petite étendue à son sommet. De la base de cet épi femelle partent plusieurs épis latéraux, tous remarquables, parce qu'ils réunissent, en proportions diverses, des fleurs mâles et femelles. Un de ces épis basilaires, long d'environ un décimètre sur une grosseur proportionnée, est entièrement femelle. Il porte des grains, plus ou moins bien formés, sur presque toute sa longueur et de tous les côtés, excepté en dessus ou en dedans, où les fleurs femelles n'ont pas noué, et où il paraît même avoir existé quelques fleurs mâles. Quant aux

autres épis, ils partent également de la base de l'épi femelle central, mais un peu plus haut que le petit épi femelle latéral. Ils sont mâles en majeure partie, mais ils portent aussi un nombre plus ou moins grand de fleurs femelles qui ont donné des grains. Cinq d'entre eux sont plus longs que l'épi femelle central ; les deux autres sont notablement plus courts que lui. Les grains qu'ils ont produits sont généralement placés à leur base et en nombres décroissants de l'un à l'autre de ces épis ; d'où il suit que la proportion des fleurs femelles, relativement aux mâles, allait en diminuant sur ces divers épis latéraux depuis le plus court, qui était presque entièrement femelle, jusqu'au plus long, qui était presque tout mâle. Outre les grains développés dans le cas de ces sept épis, il en existe encore trois isolés vers le milieu de la longueur de l'un d'eux, et, sur un autre, l'extrémité en porte aussi plusieurs séparés de ceux assez nombreux situés à la base par un long intervalle stérile où il ne s'est produit que des fleurs mâles.

M. Duchartre croit que des monstruosités plus ou moins analogues à celle décrite dans cette note ne doivent pas être fort rares dans les grandes cultures de Maïs, et surtout chez les petites variétés de cette plante.

Paris. — COSSON, imp., rue du Four-St.-Germain, 43.

SOCIÉTÉ
PHILOMATHIQUE DE PARIS.

ANNÉE 1853.

EXTRAIT DE L'INSTITUT,

JOURNAL UNIVERSEL DES SCIENCES ET DES SOCIÉTÉS SAVANTES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER.

1re Section.—Sciences mathématiques, physiques et naturelles.

Rue de Trévise, 45, à Paris.

165772

SOCIÉTÉ
PHILOMATHIQUE
DE PARIS.

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

PENDANT L'ANNÉE 1853.

PARIS,
IMPRIMERIE DE COSSON,
RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN, 43.
1853.

SOCIÉTÉ
PHILOMATHIQUE
DE PARIS.

SÉANCES DE 1853.

Séance du 15 janvier 1853.

GÉOGRAPHIE ET GÉOLOGIE. *Turquie d'Europe.* — M. Viquesnel, chargé, en 1847, par le ministère de l'instruction publique, d'une mission scientifique dans la Turquie d'Europe, présente la carte de son voyage.

Ses études géographiques et géologiques comprennent : 1° la chaîne côtière de la mer Noire, depuis l'entrée du Bosphore jusqu'à Aktobol; 2° le plateau triangulaire situé entre cette dernière chaîne, la mer de Marmara, la mer Égée et la vallée inférieure de la Maritza; 3° le massif des montagnes du Rhodope, limité au nord et à l'est par le cours de la Maritza, au sud par la mer Égée, à l'ouest par la vallée du Strymon.

Cette nouvelle représentation graphique fait suite aux deux cartes dressées par le colonel Lapie, d'après les renseignements recueillis en 1836 et 1838 par M. Viquesnel, et qui figurent une partie de la Servie, de la Bosnie, le Monténégro, la haute Albanie, l'Épire et la Macédoine (Mémoires de la Société géologique de France, t. V de la 1re série, et t. I de la 2e série). Elle forme le complément des observations faites par ce voyageur, qui embrassent une large zone allongée de l'ouest à l'est et comprise entre la mer Adriatique et le Bosphore de Thrace.

Les bases sur lesquelles s'appuie la construction de la nouvelle carte ont été prises aux sources suivantes : 1° la *Connaissance des temps* par le Bureau des longitudes, et le *Bulletin scientifique de l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg*, t. II, n° 14, renferment la détermination astronomique de 25 localités ; 2° les *cartes hydrographiques* publiées en 1852 par l'amirauté anglaise ont fourni le tracé du littoral de la mer Égée ; 3° les contours des côtes de la mer de Marmara et de la mer Noire ont été relevés sur la *carte du capitaine Gautier* et rectifiés d'après la détermination précitée de quelques villes situées sur le littoral.

Les itinéraires relevés à l'aide de la boussole, et chemin faisant, selon l'usage des ingénieurs géographes, ont été tracés par M. Viquesnel, sur une échelle uniforme, puis reportés sur d'autres feuilles et combinés en nombre suffisant pour représenter des surfaces de 30 à 50 lieues carrées.

La santé du colonel Lapie, qui déclinait chaque jour, ne permit pas à ce savant géographe de prêter au voyageur le secours habituel de sa longue expérience. Les matériaux furent remis à un habile cartographe qui les réduisit à l'échelle de $\frac{1}{800000}$ et les encadra dans le réseau des points astronomiques ci-dessus mentionnés. La vérification de ce travail d'ensemble démontra à M. Viquesnel que la connaissance parfaite du pays est indispensable pour trouver la position relative des nombreuses localités qui figurent dans les itinéraires ; il entreprit ce travail minutieux de combinaison. Après de longues tentatives, il est parvenu à compléter le trait de la carte, et à mettre la représentation graphique d'accord avec ses observations et ses renseignements. Voulant satisfaire au désir exprimé par M. Boué, il a compris dans son cadre les itinéraires de son ancien compagnon de voyage qui se rattachent à ceux qu'il a parcourus.

La mise au net de ce travail a été recommencée deux fois. M. Viquesnel n'a pas eu le temps de vérifier l'exactitude de cette dernière épure ; il lui reste, pour terminer la carte, à figurer le relief du sol à peine ébauché, à indiquer l'attitude des stations barométriques et à tracer les limites géologiques des terrains.

Laissant de côté la description des montagnes du Rhodope et de la chaîne côtière de la mer Noire, qui a été publiée dans les

Archives des missions scientifiques (année 1850), M. Viquesnel se contente d'esquisser les rectifications qu'il apporte aux cartes précédemment publiées.

1° La chaîne côtière de la mer Noire subit dans sa direction générale des modifications importantes ; elle renferme au N.-E. de Kirk-Kilissi deux vallées longitudinales tributaires de la mer Noire ;

2° Au sud de cette chaîne, le bassin hydrographique de l'Éryhéné s'enrichit de plusieurs ruisseaux. On trouve le confluent de cette rivière avec la Maritza, non pas entre Démitouka et Ouzoun-Keupri, mais à huit lieues plus au sud et près d'Ipsala ;

3° La ligne sinueuse de collines qui borde le littoral de la mer de Marmara et de la mer Égée n'est pas coupée par les ruisseaux de Kéchan et de Malgara ; leurs eaux se portent vers le golfe d'Énos, actuellement ensablé, et forment deux petits lacs marécageux avant d'opérer leur jonction avec la Maritza ;

4° Les seuls renseignements qu'on possédât sur l'intérieur du massif du Rhodope, avant le voyage de M. Viquesnel, consistaient dans l'itinéraire d'un consul de France qui s'est rendu de Salonique à Andrinople par la vallée de l'Arda. C'est à l'aide de matériaux aussi incomplets que le colonel Lapie a figuré le relief de cette vaste contrée, reproduit plus tard par ses publications plus récentes. On doit donc s'attendre à trouver dans la nouvelle carte des rectifications très nombreuses et des parties complétement neuves.

M. Viquesnel se propose de présenter, dans une autre séance, la partie météorologique de son voyage et le résumé des observations géologiques.

Séance du 22 janvier 1853.

Anatomie et physiologie. *Système veineux des Reptiles.* — M. Pierre Gratiolet communique la note suivante :

« L'équilibre de la composition du sang résulte de plusieurs fonctions coördonnées. Par les unes, il recouvre des matériaux perdus ; par les autres, il s'épure sans cesse et rejette les parties excrémentitielles. Ces dernières fonctions sont, d'une part, la *respiration*, qui s'accomplit en général dans des organes spéciaux à l'aide de l'oxygène ambiant, et, d'autre part, la *dépuration*, qui a pour organes certaines trames glandulaires.

» Ces deux dernières fonctions ayant un but commun, l'*épuration du sang*, elles se suppléent réciproquement, en sorte que le sang, quand l'organe respiratoire est insuffisant, ne passe dans le torrent de la circulation artérielle qu'après avoir traversé presque en totalité un filtre glandulaire, à l'aide duquel la quantité du combustible est, si l'on peut dire ainsi, proportionnée à la puissance du foyer comburateur. Cette considération permet d'expliquer pourquoi il n'y a qu'une seule veine-porte chez les Mammifères, dont le poumon est très grand, tandis que, chez les Reptiles, il y en a au moins deux, qui tiennent sous leur dépendance non-seulement les veines intestinales, mais encore le système veineux du tronc presque tout entier, de la queue, et des membres postérieurs.

» 1. Veines-portes des Reptiles écailleux. — Dans les Reptiles écailleux, tout le sang veineux des parties situées en arrière du cœur traverse, avant d'arriver aux poumons, un organe glandulaire. Dans les Serpents, par exemple, le sang veineux de la queue, des parois abdominales et des muscles intercostaux au niveau des reins se jette dans deux systèmes de troncs afférents, l'un au rein, l'autre au foie. Ce sont les veines-portes de Jacobson et la veine ombilicale. Quelques veines intercostales et cutanées forment, au devant du rein, trois troncs anastomosés en arcade, dont les ramifications se distribuent dans les glandes surrénales. Enfin, au devant des glandes surrénales, toutes les veines intercostales et cutanées des régions situées en arrière du cœur se rendent, soit au tronc de la veine-porte hépatique, soit à la face antérieure du foie, où elles constituent autant de petites veines-portes accessoires.

» Je ne puis m'empêcher de signaler ici une disposition fort remarquable du tronc de la veine-porte hépatique, qui, chez les Serpents et chez les Sauriens (Caméléons, Monitors, Lézards), est tordu en spirale de la façon la plus élégante. C'est, dans les Lézards, une colonne torse de la plus grande régularité ; d'ailleurs, dans les Lézards, ce tronc ne paraît point recevoir de veines intercostales ; celles-ci se portent plus particulièrement au rein ; mais mes recherches sur ce point ne sont point encore complétement terminées.

» Quoi qu'il en soit, dans les Serpents au moins (Pythons,

Boas, Couleuvres), tout le sang veineux des parties situées en arrière du cœur traverse, avant d'arriver à cet organe, l'un des trois filtres suivants : le rein, le foie, la glande surrénale ; ainsi aux deux veines-portes déjà indiquées, nous devons en ajouter une troisième, la *veine-porte des glandes surrénales*. Le sang veineux est donc filtré presque en entier ; celui qui provient de la tête et du cou fait seul exception; encore ce sang peut-il être considéré comme ayant déjà respiré en grande partie, dans les vastes *réseaux admirables* du pharynx.

» 2. Reptiles amphibiens. — Dans les Batraciens anoures (Grenouilles, Crapauds), le sang des veines du membre postérieur et des régions coccygiennes se porte directement dans la veine-porte rénale. Cette veine règne au côté externe et un peu en arrière du rein, jusqu'à son sommet. Elle reçoit chemin faisant des veines intercostales, celles des parois musculaires du tronc et des muscles adducteurs du bassin. Enfin, un tronc longitudinal, parallèle à la colonne vertébrale, reçoit le sang de toutes les veines intercostales supérieures et vient s'aboucher avec la veine-porte rénale vers le sommet du rein. Quant au sang des muscles antérieurs de l'abdomen, il est versé dans la veine ombilicale et se répand dans le foie, mêlé au sang qui vient de l'intestin, et de la vésicule cystique.

» Les veines des oviductes sont longues et flexueuses dans les Batraciens anoures ; elles se jettent sans exception dans la veine-porte rénale à son côté antérieur. Les veines des ovaires font seules exception, et s'abouchent directement avec la veine-cave.

» Il est fort à remarquer que la veine-porte hépatique, qui, dans les Serpents, reçoit un grand nombre des veines cutanées et intercostales, ne reçoit ici que le sang des veines intestinales. Cette différence mérite d'être notée, mais n'est point aussi absolue qu'on pourrait l'imaginer, puisqu'une large anastomose unissant au niveau du bassin la veine ombilicale et la veine-porte rénale, ces deux troncs semblent former un seul arc veineux dont une extrémité s'épanouit dans le rein, tandis que l'autre se ramifie dans le foie. Cette circonstance permet de supposer *à priori* que le foie et le rein peuvent se suppléer réciproquement, et cette supposition se trouve fortifiée par une observation qui me paraît digne d'être notée.

« On sait que, dans la Salamandre terrestre, les reins sont fort réduits ; or, dans cet animal, les embryons se développent non hors du corps de la mère, mais dans la partie inférieure de l'oviducte, qui, pendant toute la durée de la gestation, présente un développement considérable. L'oviducte se trouve ainsi divisé en deux régions : l'une supérieure, grêle, n'a que des veines fort petites et proportionnées au volume des reins ; mais l'autre, très grande, a un système vasculaire proportionné à son importance, et par conséquent des veines très nombreuses. La grandeur et, si j'ose le dire, la capacité de ces veines dépassant de beaucoup celles du système capillaire du rein, elles ne communiquent avec ce système que par des ramuscules fort déliés, et, par leurs branches principales, forment un tronc considérable qui entoure l'oviducte, et se rend en serpentant dans la veine ombilicale par l'intermédiaire de laquelle elle communique avec le foie. Cette veine et ses troncs afférents sont propres à la portion incubatrice de l'oviducte, dont ils indiquent précisément les limites. Ici le foie paraît évidemment appelé à suppléer un rein insuffisant. Quant aux veines intercostales, elles se comportent d'une manière fort analogue dans les Batraciens urodèles et les Batraciens anoures, et se rendent à deux troncs grêles qui marchent des deux côtés de la colonne vertébrale et se jettent dans le sommet du rein. Il n'y a point là de différences fondamentales ; mais il n'en est pas de même des veines cutanées, dont les connexions avec le système central présentent des variations du plus haut intérêt pour le physiologiste.

» Chez les Reptiles écailleux, la peau, enduite d'un épiderme épais, ne respire point; ainsi le sang veineux de la peau est porté presque en entier soit au rein soit au foie, et les systèmes veineux cutanés se confondent avec celui des veines musculaires. Dans les Batraciens anoures, au contraire, la peau est le siége d'une respiration très active à tous les âges de la vie, comme l'avaient supposé d'abord Blainville et Lambotte, et comme l'ont démontré depuis par de belles expériences MM. Regnault et Reiset. Ainsi, il y a entre le sang veineux cutané des Batraciens anoures et celui des Reptiles écailleux une différence fondamentale. Le premier a respiré, il est devenu artériel ; le second n'a point respiré, c'est un sang épuisé et noir. Cette différence

paraît en entraîner une autre dans la disposition du système vasculaire. En effet, ces veines de la peau, confondues chez les Reptiles écailleux avec les veines intercostales, et se jetant comme elles soit dans le rein soit dans le foie, s'en distinguent ici d'une manière complète, et forment un tronc fort remarquable qui reçoit le sang veineux de la peau du tronc et de la tête. Cette veine, décrite par M. Gruby, dans les Grenouilles, sous le nom de *musculo-cutanée*, se porte après un trajet fort remarquable au tronc brachiocéphalique ; par là le sang qu'elle amène arrive directement à l'oreillette du cœur, en sorte que ce sang, qui a respiré, est en quelque sorte assimilé au sang des veines pulmonaires et ne traverse aucun organe dépurateur. Cette disposition, fort intéressante en elle-même, le devient davantage encore si on la met en parallèle avec une distribution particulière du système artériel, qui ne me paraît pas avoir été suffisamment remarquée.

« On sait, depuis les observations de M. Müller, que, chez les Grenouilles (et il en est de même chez les Crapauds), le tronc pulmonaire se subdivise en deux branches : l'une est l'artère pulmonaire proprement dite ; l'autre, dit M. Müller, se porte aux parties postérieures de la tête. Cette observation, fort exacte, est incomplète. Ce tronc, en effet, arrivé vers l'occiput, se recourbe en arrière, traverse l'amas parotidien des glandes vénéneuses, et se ramifie dans toute la peau du tronc de l'animal. Observons qu'il ne donne aux muscles aucune branche, si bien que les vaisseaux de la peau du tronc forment, chez les Batraciens anoures, un système parfaitement isolé. Ainsi les vaisseaux des parois musculaires constituent un réseau distinct, compris entre deux réseaux respiratoires, l'un intérieur, qui appartient au poumon, l'autre extérieur et propre à la peau. Observons que ces deux systèmes, concourant à un même but, se balancent réciproquement. Chez les Grenouilles, le système cutané est le plus riche ; chez les Crapauds, le système pulmonaire l'emporte. Ainsi, les Grenouilles, plus aquatiques, respirent surtout par la peau, tandis que la respiration pulmonaire se développe davantage chez les Crapauds, dont les habitudes sont terrestres. Les différences anatomiques sont ainsi en relation parfaite avec les différences biologiques.

« Les Salamandres ayant, comme les Batraciens anoures, la peau nue et humide, on aurait pu s'attendre *à priori* à retrouver dans ces animaux des dispositions analogues. Cependant, pour la Salamandre terrestre du moins, elles ne sont point réalisées ; les veines cutanées se comportent ici comme dans les Reptiles écailleux, et se confondent avec les veines musculaires intercostales, qui se rendent dans la veine-porte du rein. Les dispositions artérielles correspondent aux dispositions veineuses ; la branche cutanée de l'artère pulmonaire ne dépasse point l'amas glandulaire parotidien, et en revanche cette artère fournit plusieurs rameaux au pharynx. Ces différences jettent au premier abord l'esprit dans l'incertitude, et embarrassent la marche des déductions physiologiques ; mais elles s'expliquent facilement, si l'on tient compte de la prodigieuse quantité des glandes vénéneuses ou mucipares, dont les orifices criblent la peau des Salamandres. Il est évident, en effet, que le sang qui a servi à ces sécrétions n'a point respiré ; ce sang, se mêlant à celui qui revient des surfaces cutanées, l'altère, si je puis ainsi dire ; de là la nécessité d'une filtration plus ou moins complète, soit au travers du rein, soit au travers du foie.

« Je ne puis m'empêcher de faire remarquer ici une différence fondamentale dans les effets des sécrétions sur le sang, suivant qu'elles proviennent du sang artériel ou du sang veineux. Cette différence peut être exprimée en une proposition très simple : Le sang artériel qui fournit à une sécrétion perd son oxygène libre, et conséquemment s'appauvrit ; le sang veineux qui traverse un organe glandulaire s'épure, au contraire, en abandonnant des matières inutiles à l'organisation. Cette proposition semble régir toutes les variations que présente le système veineux dans la série animale.

« 3. Les Oiseaux, au point de vue de l'organisation de leur système vasculaire, se rapprochent des Reptiles écailleux, beaucoup plus que cela n'est admis généralement. Je reviendrai sur ce sujet dans une prochaine communication, où je démontrerai, contre l'opinion commune, cette proposition de M. Jacobson, que les Oiseaux ont, comme les Reptiles, une veine-porte rénale. J'ai démontré ailleurs que les rectifications que M. Rosenthal a voulu faire au travail de ce grand anatomiste sur l'organe

olfactif qui porte son nom, sont fondées sur des observations erronées. Les observations critiques de M. Nicolaï sur ses assertions relatives à la veine-porte des Oiseaux ne me paraissent pas davantage avoir la solidité qu'on leur suppose.

» 4. Si la rapidité de ce résumé n'a point obscurci les faits, nous pourrons en tirer dès à présent une double conclusion : l'une, philosophique, car ils démontrent d'une manière palpable que la nature ne connaît point ces règles absolues où certains philosophes semblent vouloir l'enchaîner; ils prouvent, en un mot, contre les épicuriens, que ses combinaisons sont libres et tendent vers le *meilleur*, d'une manière souverainement intelligente; l'autre, physiologique, puisqu'ils démontrent que l'existence des veines-portes compense, dans les Vertébrés inférieurs, l'insuffisance des organes respiratoires. Dans les animaux supérieurs, quand tout le sang veineux des systèmes de la vie animale traverse un poumon vaste et multiplié par des subdivisions innombrables, la puissance de cet organe supplée à tout, et transforme ce qu'elle n'a point éliminé. Quand, au contraire, les appareils respiratoires s'amoindrissent, des filtres glandulaires épurent le sang veineux, et de la sorte le poumon, insuffisant en tant qu'organe dépurateur du sang, peut suffire en tant qu'appareil d'oxydation des globules. A ces différences dans la réalisation du plan organique, correspondent des différences remarquables dans la composition des matières sécrétées. Ainsi, dans les animaux à circulation parfaite, chez les Mammifères, qui n'ont point de veine-porte rénale, l'urine, provenant surtout du sang artériel, contient essentiellement de l'urée. Chez les Reptiles écailleux, au contraire, et chez les Oiseaux, l'urine tirée, presque en entier du sang veineux, a pour base l'acide urique, produit moins oxydé que l'urée. Enfin l'objection qu'on pourrait tirer des Reptiles nus, dont l'urine contient de l'urée bien qu'elle soit tirée du sang veineux, tombe d'elle-même, puisque ce sang veineux, provenant en grande partie de la peau nue des membres, de la queue, et des membranes natatoires, peut être considéré comme ayant suffisamment respiré pour être assimilé à un sang artériel.

» Ces observations ont une grande importance au point de vue de la physiologie en général, et peut-être pourront-elles jeter quelque jour sur l'histoire des altérations que la sécrétion urinaire

subit dans les animaux supérieurs et qui produisent de cruelles maladies. Aussi avons-nous cru devoir, M. Cloëz et moi, entreprendre à ce sujet une longue série d'expériences, dont nous parlerons, quand elles nous auront fourni des résultats suffisamment précis. »

Séance du 5 février 1853.

Oryctognosie. *Examen minéralogique et chimique d'un sable diamantifère de la province de Bahia.* — Voici la substance d'une note communiquée, sous ce titre, par M. A. Damour.

Les matières arénacées parmi lesquelles se rencontre le diamant sont formées de débris de roches cristallines dont la géologie n'a pas encore bien déterminé l'âge; elles renferment une nombreuse variété d'espèces qui méritent de fixer l'attention du minéralogiste. Quelques-unes de ces espèces, on peut du moins le présumer, ont pris naissance sous l'influence et par suite des réactions mêmes qui ont déterminé la cristallisation du carbone. Leur examen comparatif sur chacun des gîtes où l'on recueille le diamant, la connaissance exacte de leur composition pourront jeter du jour sur la formation de cette gemme et faciliter la découverte de gîtes nouveaux. On sait que l'apparition de certains composés minéraux dans un terrain, dans un filon, fournit souvent des indices très probables de la présence du métal ou de la matière précieuse que recherche le mineur. Sous ces divers rapports, la composition des sables diamantifères de la province de Bahia est de nature à offrir de l'intérêt.

L'échantillon de sable qui fait l'objet de ce travail a été recueilli sur un terrain dépendant du district de la Chapada, à environ 360 kilomètres à l'ouest-quart-sud de Bahia. Il a été remis à M. Damour par M. de Castelnau, consul de France à Bahia, connu dans la science par ses travaux d'histoire naturelle et par ses voyages d'exploration sur le continent américain. Ce sable avait déjà été soumis au lavage sur le lieu même d'exploitation du diamant. Les diverses substances qui le constituent existant en grains facilement discernables à la vue aidée d'une simple loupe, on a pu les isoler par un triage mécanique, et M. D. en a pris successivement le poids pour connaître par approximation dans quels rapports elles sont associées : nous allons

d'abord en présenter la liste ; nous exposerons ensuite les caractères propres à chacune d'elles.

	Grammes
Quartz roulé en grains de diverses grosseurs	6,9000
Quartz roulé en grains très fins	116,1200
Minéral noir (feijaõ) en petits galets roulés	40,4100
Orthose rouge	0,1470
Titane rutile	1,8000
Titane brookite	0,1070
Titane anatase	0,0810
Zircon hyalin en cristaux	0,0720
Diaspore en lames cristallines et en grains roulés	0,3520
Hydro-phosphate d'alumine et de chaux	1,6150
Hydro-phosphate d'yttria en fragments cristallins	0,2100
Silicate d'yttria en grains roulés	2,1330
Fer oxydulé	0,0210
Or natif en grains	0,0075
Ensemble	169,9755

A cette liste, il faut ajouter le diamant, bien qu'on n'en ait pas trouvé trace dans l'échantillon de sable que le mineur avait déjà sans doute exploré. C'est sur ce gîte de la Chapada et dans ces mêmes sables que l'on recueille la nouvelle variété de carbone cristallin en morceaux irréguliers de diverses grosseurs, de couleur noire, brune ou grise. On la connaît dans le commerce sous le nom de *carbonate*. Cette matière nous montre le diamant en masse confusément cristalline : elle est au diamant des lapidaires ce que le grès est au quartz hyalin. M. de Castelnau assure qu'on en a rencontré des échantillons, rares à la vérité, pesant jusqu'à $\frac{1}{2}$ kilogramme.

Quartz roulé.—Ce quartz est en grains ronds et en fragments de diverses grosseurs, tous usés par le frottement. Il est blanc laiteux, quelquefois taché en rose par de l'oxyde de fer. Les grains fins de cette matière, qui constituent un peu plus des deux tiers du sable, sont transparents ; la plupart ont une teinte de rose.

Minéral noir en petits galets (feijaõ). — Ce minéral est d'un noir mat : il se montre en grains de diverses grosseurs toujours amorphes et usés par le frottement. Sa cassure est finement grenue. A l'aide de la loupe on aperçoit, sur certains échantillons, de petites aiguilles noires entrecroisées. Sa poussière est gris-verdâtre. Il raie faiblement le verre. Quelques échantillons se laissent entamer par une pointe d'acier. Sa densité est de 3,082.

A la flamme du chalumeau, sur la pince de platine, il se boursouffle et fond en scorie brun-noirâtre. Cette scorie, chauffée sur le charbon, devient faiblement magnétique. Fondu avec le borax et le sel de phosphore, il donne la réaction du fer. Chauffé avec un mélange de spath-fluor et de bisulfate de potasse, il colore la flamme du chalumeau en vert, indice de la présence de l'acide borique. Les acides azotique, chlorhydrique et fluorhydrique ne l'attaquent pas. L'acide sulfurique, chauffé jusqu'au degré de vaporisation, le décompose, mais avec lenteur, et laisse un résidu siliceux. La poudre du minéral étant chauffée dans un courant d'oxygène, perd sa couleur gris-verdâtre et prend une teinte jaune d'ocre. M. D. l'a trouvé composée de : Silice $0^{gr},3572$; acide borique (évalué par différence) $0^{gr},1014$; alumine $0^{gr},2675$; protoxyde de fer $0^{gr},1682$; magnésie $0^{gr},0365$; soude $0^{gr},0386$; acide titanique $0_{gr},0060$; eau et matières volatiles $0_{gr},0246$; total : $1^{gr},0000$. Cette composition a bien quelques rapports avec celle de la tourmaline noire : elle en diffère par les proportions d'alumine, d'oxyde de fer, et par la présence de l'eau. M. D. pense que ce minéral, qui ne se montre pas en cristaux et dont la texture n'est pas bien homogène, doit être considéré comme constituant une roche formée de diverses espèces en mélange indiscernable à la vue. Son apparition dans les amas de sable de la Chapada est considérée par le mineur comme un indice de la présence du diamant. On lui donne au Brésil le nom de *feijaõ*.

Orthose. — M. D. a rapporté à cette espèce quelques rares fragments d'un minéral de couleur rouge de vin, clivable suivant deux directions qui se croisent à angle droit, fusible au chalumeau, ayant la dureté du feldspath, et inattaquable par les acides. En l'attaquant par le carbonate de soude, il a constaté qu'il renfermait de la silice, de l'alumine, un peu d'oxyde de fer, qui sont unis probablement à une certaine proportion d'alcali qu'il n'a pu doser.

Titane rutile. — Le rutile est ainsi nommé à cause de la couleur rouge qui lui est habituelle. Toutefois cette couleur ne se montre pas constamment sur tous ses échantillons. Ici, comme en d'autres localités du Brésil, il est noir foncé et présente un certain éclat métallique. On l'observe à l'état de grains roulés,

de la grosseur d'une tête d'épingle, quelquefois en prismes quadrangulaires striés dans le sens de leur grand axe, et terminés à l'une de leurs extrémités par une pyramide à quatre faces.

Titane brookite. — Cette espèce est, comme le rutile, composée d'acide titanique; elle n'en diffère que par le type cristallin auquel ses formes se rapportent. L'échantillon de sable n'en a fourni qu'un seul fragment de cristal, en prisme plat, strié parallèlement à son grand axe et terminé par le sommet dièdre qu'on observe sur les cristaux appartenant à la même espèce et qui proviennent du pays de Galles.

Titane anatase. — La transparence et l'éclat que présentent ces échantillons d'anatase peuvent, au premier aspect, les faire confondre avec le diamant : ils s'en distinguent aisément par leur dureté bien inférieure à celle de cette pierre précieuse et par leurs réactions au chalumeau. On sait que cette espèce, essentiellement formée d'acide titanique aussi bien que le rutile et le brookite, donne avec le sel de phosphore, au feu de réduction, un verre bleu-violâtre plus ou moins foncé selon la quantité de matière soumise à l'épreuve.

Zircon cristallisé. — La présence du zircon cristallisé a été signalée, par M. Dufrénoy, dans les sables aurifères de la Californie. Cette espèce se trouve également dans le sable à diamants de la Chapada. On l'y observe en cristaux ayant au plus un millimètre de diamètre, formant des prismes à quatre ou à huit pans, souvent terminés aux deux extrémités par une pyramide à quatre faces, avec diverses modifications sur les angles solides ou sur les arêtes. Quelques-uns sont incolores et limpides; la plupart sont colorés en jaune, en brun ou en violet pâle.

Diaspore.— Le diaspore, qui ne se montre qu'en faible proportion dans ce sable, est en grains roulés ou en lames cristallines, de couleur grisâtre, ayant assez l'aspect de certains feldspaths. La densité de ces grains a été trouvée égale à 3,464. L'analyse a donné :

Alumine	0,8402 gr.	0,3924 oxygène.	3 rapports.
Eau	0,1459	0,1297	1
Oxyde ferrique	0,0068		
Silice	0,0043		
	0,9972		

Hydro-phosphate d'alumine et de chaux. — Cette matière, d'après ses caractères extérieurs, pourrait être confondue avec un jaspe ou un pétrosilex : l'examen de ses propriétés chimiques a fait voir qu'elle est composée d'alumine, d'acide phosphorique, de chaux et d'eau. Sa texture est compacte : elle se montre à l'état de galets arrondis, de couleur rouge-brique plus ou moins pâle. Elle raie faiblement le verre. Sa densité est de 3,194. Chauffée dans le tube, elle laisse dégager une notable proportion d'eau. Au rouge cerise, dans un creuset de platine, 1gr a perdu 0gr,1270 d'eau. A la flamme du chalumeau, elle blanchit et reste infusible. L'acide sulfurique concentré et chaud la dissout en majeure partie, en laissant un résidu terreux, blanc de lait, qui se dissout dans un excès de cet acide chauffé au point où il entre en vapeurs, et qui se précipite aussitôt qu'on ajoute de l'eau à la dissolution acide. Ce précipité insoluble consiste principalement en sulfate de chaux retenant encore de l'alumine. La liqueur acide donne avec l'ammoniaque ajoutée en excès un précipité de phosphate d'alumine contenant un peu d'oxyde de fer. M. D. n'a pas encore achevé la détermination exacte des rapports qui existent entre les principes constituants de cette matière. Désigné au Brésil sous le nom de *cabocle*, ce minéral est considéré par le mineur comme donnant l'indice de la présence du diamant, dans les gîtes où on le rencontre.

Hydro-phosphate d'yttria. —Cette substance, d'après l'auteur de la note, paraît constituer une espèce nouvelle. Elle est disséminée en faible proportion dans le sable diamantifère ; comme M. D. n'a pas pu en réunir encore une suffisante quantité pour entreprendre son analyse quantitative, il s'est borné à de simples essais et s'est attaché à déterminer ses principes constituants. Elle se trouve en fragments irréguliers et arrondis présentant un double clivage qui conduit à un prisme rectangulaire droit ou peut-être légèrement oblique. M. D. a recueilli deux fragments de cristaux dont l'un est terminé par une pyramide à quatre faces. Deux de ces faces opposées l'une à l'autre sont larges et assez nettes; les deux autres sont étroites et peu miroitantes. L'incidence des deux faces larges prise par le sommet est de 96°35′; celles des faces étroites est de 98°20′. L'incidence des faces voisines est de 124°23′30″. Ces mesures ont été vérifiées par M. Des-

cloizeaux. La couleur de cette substance est le blanc-grisâtre tirant quelquefois sur le jaune pâle. Elle raie la fluorine et est rayée par une pointe d'acier. Elle a l'éclat gras adamantin. Chauffée dans le tube, elle laisse dégager de l'eau. A la flamme du chalumeau, elle blanchit et reste infusible. Elle se dissout dans le borax et donne une perle incolore qui devient blanche et opaque au feu d'oxydation. Elle se dissout dans le sel de phosphore, mais avec une extrême lenteur lorsqu'elle est en grains; en poudre, elle s'y dissout plus aisément et donne un verre incolore et limpide si le sel est employé en excès; lorsque ce verre est saturé de matière, il perd sa transparence et prend une teinte laiteuse. Réduite en poudre, elle se dissout à chaud dans l'acide sulfurique concentré, même après qu'elle a subi la calcination. L'acide oxalique versé dans la dissolution y fait naître un précipité blanc. Si l'on évapore à siccité la liqueur qu'on a séparée du précipité, on obtient un résidu acide qui reste fixe à la température du rouge sombre et qui présente les réactions de l'acide phosphorique. Le précipité produit par l'acide oxalique étant lavé, puis chauffé au rouge, laisse une terre dont la couleur est le blanc-jaunâtre pâle et qui a offert les réactions particulières à l'yttria, telle que l'ont décrite MM. Ekeberg et Berzélius. Ce minéral paraît donc essentiellement formé d'acide phosphorique et d'yttria combinés avec une certaine proportion d'eau. On connaissait déjà, dans le règne minéral un phosphate d'yttria anhydre que M. Beudant a classé sous le nom de xénotime. Le nouveau phosphate dont il s'agit ici, étant hydraté et parfaitement cristallin, semble ainsi constituer une espèce distincte. Si une analyse plus complète confirme ces premiers résultats, M. D. propose de dédier cette espèce à M. de Castelnau, en lui donnant le nom de *castelnaudite*.

Silicate d'yttria.— Ce minéral est en grains arrondis, piquetés de petits trous à leur surface: sa couleur est le brun cannelle. Il raie faiblement le verre. Sa densité est de 4,391. Au chalumeau, il blanchit et ne fond pas. Il ne se dissout pas dans le sel de phosphore. L'acide sulfurique chauffé à 300° le décompose en laissant un résidu siliceux. La dissolution sulfurique évaporée, mais restant un peu acide, donne un précipité blanc lorsqu'on y ajoute de l'acide oxalique. Ce précipité calciné laisse une terre blanche un peu teintée de jaune, qui se redissout aisément dans

l'acide chlorhydrique et donne les réactions particulières à l'yttria. M. D. se propose de vérifier si le minéral dont il est ici question ne renferme pas quelque autre terre, et de compléter son analyse : il lui paraît aussi constituer une espèce nouvelle.

Fer oxydulé. — Le fer oxydulé ne s'est montré qu'en grains imperceptibles qui ont été séparés à l'aide du barreau aimanté. La proportion en est très faible.

Or natif. — L'or s'est montré en grains facilement discernables à la vue. Ces grains sont inégaux et de forme irrégulière.

M. D. termine sa note en faisant remarquer que si cet examen était continué sur des quantités plus considérables de sable, il est probable que la liste précédente, déjà longue, s'étendrait encore davantage. Il se propose, du reste, de donner suite à ces recherches minéralogiques et d'étudier la composition des sables provenant des autres gîtes du diamant. Ce n'est qu'après avoir comparé entre elles les espèces qui l'accompagnent avec plus ou moins de constance, qu'on distinguera celles qui lui furent primitivement associées, et qu'on pourra établir, sur des données plus certaines, une théorie de la formation de cette précieuse matière.

M. de Castelnau s'étant réservé de faire connaître les circonstances géologiques particulières au gîte de la Chapada de Bahia, M. D. se borne à dire que le sable contenant les diverses espèces dont on a donné la liste plus haut forme une couche recouverte par une autre couche plus ou moins épaisse de quartz en fragments de diverses grosseurs mêlés à une sorte d'argile gris-jaunâtre, douce au toucher. Il doit ce dernier renseignement à M. Joly, négociant en diamants, établi au Brésil, et qui, dans un récent voyage à Paris, a eu l'obligeance de lui remettre un échantillon de la couche quartzeuse argilifère, recueilli par lui-même sur place.

Séance du 12 février 1853.

Botanique. *Apios.*—M. Duchartre communique les résultats de ses recherches sur le développement des tubercules dans l'*Apios tuberosa*. Ces résultats sont résumés par lui de la manière suivante.

1° Les tubercules de l'*Apios* se développent dans la longueur

de véritables *branches* souterraines dont l'allongement devient considérable dans le cours d'une année. Dans une plate-bande du jardin botanique de l'Institut agronomique, à Versailles, des tubercules mis en terre vers la fin du mois d'avril ont donné des plantes vigoureuses dont les branches souterraines, mesurées vers le 15 octobre suivant, avaient une longueur de 1m,50 à environ 2m. Une d'elles, retirée de terre en entier, avait 1m,75 de longueur et plusieurs autres conservaient une longueur de 1m,50 à 1m,60, quoiqu'elles eussent perdu leur portion grêle terminale, sans tubercules, qui présente en moyenne de 0m,25 à 0m,30 de longueur.

2° Ces branches souterraines s'allongent, à la manière des branches ordinaires, par le développement d'un bourgeon terminal parfaitement organisé, composé de six ou sept écailles régulièrement distiques, abritant un mamelon central hémisphérique. Ce bourgeon terminal forme un crochet recourbé à angle droit relativement à la direction longitudinale de la branche elle-même ; son crochet est dirigé verticalement en bas.

3° Le nombre de ces branches souterraines à tubercules, pour chaque pied d'*Apios*, est en moyenne de six à dix. Dans chaque pied provenu de la plantation d'un tubercule, la plupart d'entre elles partent de la portion antérieure de ce tubercule et proviennent de bourgeons adventifs placés irrégulièrement sur cette même partie. D'autres en nombre moindre sont dues aux bourgeons des nœuds enterrés. De là résulte cette conséquence importante que, si l'*Apios* prenait place dans nos cultures comme plante alimentaire, on en obtiendrait presque certainement un produit plus considérable en enterrant un certain nombre de nœuds de sa tige, c'est-à-dire en la buttant.

4° Dans le développement des bourgeons souterrains de l'*Apios* en branches à tubercules, les écailles distiques de ces bourgeons ont été successivement écartées de toute la longueur des entre-nœuds qui se sont produits; mais elles sont restées distiques comme elles l'étaient d'abord. Ainsi mises en parfaite évidence par leur écartement, elles ont une forme triangulaire ; elles s'attachent par une base large et sont plus ou moins aiguës au sommet.

5° Un bourgeon se forme de très bonne heure à l'aisselle de

chacune de ces écailles ; c'est ce bourgeon qui donne naissance à la formation du tubercule, sans toutefois subir lui-même la moindre transformation. Souvent, à côté de ce bourgeon-mère, il s'en produit un ou deux secondaires, qui persistent également sans autre changement qu'un grossissement peu considérable pendant le cours de la première année.

6° Dès qu'un bourgeon s'est produit à l'aisselle d'une écaille, la portion de la branche souterraine qui supporte celle-ci commence à se tuméfier par l'effet du développement que prend son tissu cellulaire intérieur, tant médullaire que cortical. C'est principalement du côté de la branche où se trouve l'écaille, que ce développement et cette tuméfaction ont lieu. Il en résulte qu'à toute époque les tubercules de l'*Apios* sont irréguliers, beaucoup plus renflés et plus arrondis à leur face qu'on pourrait appeler ventrale, c'est-à-dire correspondante à l'écaille et au bourgeon, moins saillants et plus aplatis à leur face opposée ou dorsale.

7° La production de la fécule suit une marche parallèle au développement du tissu cellulaire. Dans les parties encore jeunes et cylindriques des branches souterraines, cette substance manque ou n'existe qu'en très petits granules rares ; elle abonde au contraire dès que le tubercule est devenu tant soit peu marqué, et sa proportion augmente graduellement jusqu'à s'élever au chiffre considérable par lequel l'exprime M. Payen (plus de 30 pour 100).

8° Le développement cellulaire qui donne naissance aux tubercules s'opère dans l'intérieur même des branches souterraines. Leur épiderme et leurs couches celluleuses externes n'y participent en rien. Aussi, très peu de temps après qu'il a commencé, on voit ces couches externes se déchirer. D'abord une crevasse longitudinale se produit à partir du bourgeon, soit uniquement en dessous, soit aussi quelquefois en dessus. L'écaille-mère elle-même se fend longitudinalement en deux moitiés qui se déjettent latéralement et ne tardent pas à sécher. On voit se fendre également dans le sens de la longueur une ou deux des écailles propres au bourgeon lui-même. Le crevassement irrégulier de la couche se continue ensuite sur plusieurs lignes longitudinales à mesure que le tubercule grossit ; il en résulte que celui-

ci présente, d'abord à sa surface, des lanières de cette couche, et que plus tard il présente une surface nouvelle et à lui propre, sur laquelle naissent des racines, et, vers son extrémité antérieure, des bourgeons adventifs.

9° Dans une branche à tubercules considérée dans son ensemble, plusieurs écailles restent stériles, c'est-à-dire n'amènent pas la formation d'un tubercule. Ce sont les plus rapprochées du tubercule-mère. A mesure qu'on s'éloigne de cette portion stérile et nue de la branche les tubercules correspondant aux écailles fertiles deviennent de plus en plus gros jusque vers un point correspondant au tiers ou presque à la moitié de la longueur totale, à partir duquel ils deviennent encore de plus en plus petits. Enfin la branche est terminée par sa portion la plus jeune, la plus épaisse aussi, dans laquelle il n'existe pas encore de tubercules, et dont la longueur est de deux à trois décimètres. On compte en moyenne de douze à quinze tubercules de toute grosseur sur une branche souterraine de l'année dont la végétation a été vigoureuse.

10° Le bourgeon qui a déterminé par son influence locale la production d'un tubercule persiste à l'extrémité de celui-ci. Il est destiné à donner l'année suivante une tige aérienne. Les autres bourgeons donneront les branches souterraines.

11° Les tubercules d'*Apios* que l'on plante, après les avoir isolés, pour obtenir de nouveaux pieds, ne s'épuisent pas pendant le cours de la végétation de ces pieds. Ils continuent eux-mêmes à grossir au point d'acquérir un volume double ou plus que double de celui qu'ils avaient au moment de la plantation.

12° Quelquefois on voit un tubercule développer un de ses bourgeons en branche souterraine pendant qu'il est lui-même fixé à la plante-mère. La branche sur laquelle ce fait se produit semble s'être bifurquée, sa bifurcation partant d'un tubercule.

Séance du 19 février 1853.

Mammalogie. *Nouvelle espèce de Dauphin de la Méditerranée.*—M. Paul Gervais fait connaître une nouvelle espèce de Dauphin qu'il a récemment découverte sur les côtes françaises de la Méditerranée.—Cette espèce, qu'il ne connaît encore que par un seul exemplaire pris sur les côtes du département de l'Hérault, ap-

partient au genre des Dauphins proprement dits ; mais elle diffère du *Delphinus delphis* par plusieurs particularités de son crâne, pour se rapprocher du *Delphinus dubius* de Cuvier. Ainsi son palais et ses arrière-narines, dans la partie formée par les os palatins et ptérygoïdiens, ressemblent bien plus à ceux du *D. dubius* qu'à ceux du *D. delphis*, et le palais lui-même manque des deux larges sillons latéraux qui distinguent le *D. delphis*. Cette nouvelle espèce prendra le nombre de *D. Tethyos*. En la décrivant avec plus de détails, M. Gervais fera connaître les particularités qui la distinguent aussi du *D. dubius* de l'océan Atlantique.

Ichthyologie. *Nouveaux genres de Poissons propres à l'Algérie.*—M. P. Gervais fait ensuite connaître deux nouveaux genres de Poissons fluviatiles de l'Algérie. L'un appartient à la famille des Sciénoïdes de Cuvier et Valenciennes et a pour type l'espèce propre aux eaux artésiennes de Sahara que M. Gervais avait antérieurement décrite sous le nom d'*Acerina Zellii*, c'est le genre *Coptodon*. L'autre est de la famille des Cyprinodontes ; l'espèce qui lui sert de type, ou le *Tellia apoda*, P. Gerv., habite les sources du Tell, pays situé au sud de Constantine. Il se rapproche des Cyprinodons par ses dents et par l'ensemble de ses caractères ; mais il manque de membres abdominaux comme les Orestias de l'Amérique méridionale.

Pathologie végétale. *Galles du Poa nemoralis.* — M. E. Germain, de Saint-Pierre, communique les observations suivantes sur la nature des productions fibro-spongieuses qui existent accidentellement au niveau des nœuds de la tige du *Poa nemoralis*.

« Parmi les excroissances végétales désignées sous le nom de *galles*, une des plus curieuses et des plus communes a jusqu'à ce jour été méconnue par les botanistes et considérée comme une production normale, bien qu'accidentelle, de la plante. C'est la pelote fibro-spongieuse qui se développe fréquemment sur les nœuds de la tige du *Poa nemoralis*. Depuis Scheuchzer, qui a mentionné et bien figuré cette forme accidentelle, les auteurs ont décrit dans les flores cette pelote fibreuse, située dans le voisinage des articulations de la tige, comme constituée par des fibres radicales adventives. Elle est, en effet, à une place voisine de celle qu'occupent les fibres radicales adventives lorsqu'il s'en

développe sur les tiges des Graminées, et présente la même apparence ; mais il suffit de pratiquer une coupe transversale de la tige, au niveau de cette production anomale, pour en découvrir l'origine et la véritable nature. Cette pelote spongieuse est une galle présentant quelque analogie de forme avec le bédéguar du Rosier (1). Dans une cavité uniloculaire développée sur une des parois de la tige et généralement au-dessus du niveau d'un nœud (cette partie de la tige est celle dont le tissu est le plus tendre et le plus herbacé), on trouve deux à trois larves qui s'y sont développées. Je les ai rencontrées à l'état de nymphe et remplissant exactement toute la cavité de la loge. La loge qui renferme ces Insectes est lisse à l'extérieur comme à l'intérieur, et ses parois sont assez minces ; il est remarquable que les excroissances radiciformes de la tige se développent seulement *sur la paroi de la tige opposée à celle où la loge se trouve située ;* c'est en se recourbant en dedans que ces excroissances radiciformes entourent la loge insectifère. L'excitation déterminée soit par la tarière de l'Insecte mère lors du dépôt des œufs, soit par la présence et le développement des Insectes sortis de ces œufs, n'agit donc pas, dans ce cas, d'une manière locale, mais sur une partie de la tige située en dehors de la loge insectifère.

» Il est à remarquer que cette galle n'a été rencontrée sur aucune autre espèce du genre *Poa*, malgré la similitude de ces espèces entre elles. L'Insecte choisit exclusivement cette espèce, et ce qui détermine son choix n'est pas l'*habitat* de cette plante dans des bois humides ; car j'ai rencontré cette galle sur un *Poa nemoralis* ayant poussé accidentellement sur un mur exposé au soleil. L'Insecte, à l'état parfait, ne m'est pas encore connu ; mais il n'est pas de ceux dont la larve se laisse tomber sur la terre pour y subir ses métamorphoses, puisque j'ai trouvé la nymphe dans l'intérieur de la galle ; il serait donc facile d'obtenir l'Insecte parfait. J'ai rencontré cette galle dans les Alpes du Va-

(1) La galle du *Poa nemoralis* est uniloculaire, à loge contenant plusieurs larves ; les appendices externes radiciformes sont simples. La galle du *Rosa canina*, connue sous le nom de bédéguar, est multiloculaire à loges contenant chacune une seule larve ; les appendices filamenteux externes sont munis d'appendices latéraux disposés comme les barbes d'une plume.

lais, dans les Pyrénées, au Mont-Dore, et dans diverses localités des environs de Paris, notamment à Marly et à Montmorency. »

Séance du 26 février 1853.

CHIMIE. *Analyse des laitons.* — M. H. Sainte-Claire Deville fait une communication dont voici le résumé :

Après avoir rappelé les principes auxquels on doit, selon lui, soumettre les procédés de la chimie analytique (v. *l'Institut*, n° 972, 18 août 1852), M. H. D. montre comment on peut les appliquer à l'analyse des laitons, et arriver ainsi à un procédé exact et rapide.

M. H. D. s'appuie principalement sur les résistances très différentes qu'opposent à la décomposition par l'hydrogène les oxydes de zinc et de cuivre, celui-ci se réduisant déjà à 250°, l'oxyde de zinc pouvant se conserver intact sous cette influence à la température de fusion du verre.

Le laiton est dissous dans l'acide nitrique ; on évapore presque à sec, et l'on trouve ordinairement de la silice surtout et un peu d'étain que l'on sépare par le sulfhydrate d'ammoniaque. La solution nitrique, évaporée dans une capsule de platine tarée avec son couvercle, laisse des nitrates que l'on calcine et que l'on pèse. On a préparé un tube court, effilé à une extrémité, fermé à l'autre par un bouchon de liége (1) ; on a taré ce tube après y avoir introduit une petite nacelle de platine. C'est dans cette nacelle que l'on met tout ou partie des oxydes obtenus au moyen de la calcination des nitrates, et que l'on sèche encore au moment où on va les peser. On fait passer un courant d'hydrogène et l'on chauffe *sans précaution* et longtemps avec une lampe à alcool simple ; enfin on pèse après avoir chassé l'eau et l'hydrogène. Si l'on se contente d'un chiffre approché, si surtout le laiton ne contient que peu de métaux étrangers, la perte de poids, multipliée par 5, donne, à un centième près environ, la proportion d'oxyde de cuivre du mélange des oxydes, et par suite la composition du laiton lui-même. Mais si l'on veut avoir des chiffres tout à fait exacts, il faut continuer.—On prend un quart de litre environ

(1) Voyez cet appareil figuré : Annales de Ch. et de Ph., 3e série, tome XXXIII, planche I, fig. 1, D.

d'eau distillée, acidulée avec une très petite quantité d'acide sulfurique (si on a une liqueur titrée à sa dissolution, on en met une quantité telle qu'elle dissoudrait le double du zinc que l'on sait, d'après la première épreuve, devoir exister dans le laiton). On fait bouillir la liqueur acide dans une fiole, et on fait passer un courant d'hydrogène pendant le refroidissement; on y fait tomber le contenu de la nacelle, et on laisse digérer dans la fiole bouchée pendant qu'un courant d'hydrogène empêche l'air de s'y introduire. On voit l'oxyde de zinc se dissoudre, le cuivre se rassembler si bien, qu'on peut décanter et le laver par décantation avec de l'eau bouillie. La liqueur zincique est évaporée, et chauffée très légèrement avec une lampe à alcool : on pèse et on déduit du poids du sulfate le poids du zinc. La liqueur zincique, touchée par une goutte de sulfhydrate d'ammoniaque, doit donner lieu à la production de quelques flocons blancs qui disparaissent bientôt. Cette épreuve, faite avant l'opération, indique que le cuivre a été parfaitement séparé. On est sûr également que le zinc, s'il s'en était réduit par l'hydrogène (ce qui n'arrive jamais), ne peut être resté avec le cuivre, même en petite quantité. Donc le sulfate de zinc contient tout le zinc du laiton.

Quant au cuivre, on le recueille en remplissant d'eau la fiole où il s'est déposé, renversant cette fiole sur un verre également plein d'eau. Le métal se rassemble dans le verre, on décante avec un syphon, on dessèche le cuivre sur un poële dans le verre lui-même, et on l'introduit dans un petit creuset de platine taré que l'on chauffe sur une petite lampe à alcool au rouge sombre. Le cuivre s'oxyde, on le mouille d'acide nitrique, on calcine et on pèse.

Il ne reste plus qu'à chercher le fer dans le zinc, et le plomb dans le cuivre. Le sulfate de zinc, après la pesée, est calciné au rouge sombre pendant une demi-heure environ, puis dissous dans l'eau qui enlève presque tout : on décante et on fait bouillir le résidu, s'il y en a, avec du nitrate d'ammoniaque concentré ; il reste de l'oxyde de fer que l'on pèse.

L'oxyde de cuivre est mouillé d'acide sulfurique, puis calciné jusqu'à décomposition complète du sulfate de cuivre ; on pèse quand cesse la perte de poids ; on ajoute dans le creuset de l'acide chlorhydrique concentré, qui dissout le cuivre ; on con-

centre ; on reprend par l'alcool fort qui laisse le sulfate de plomb, que l'on pèse après l'avoir calciné en présence d'une petite quantité d'acide sulfurique.

Quand le laiton contient de l'arsenic, ce corps vient se condenser pendant la réduction de l'oxyde de cuivre, un peu en avant des gouttelettes d'eau, et comme la réduction de l'acide arsénique s'effectue au moment où tout l'hydrogène est absorbé par l'oxyde de cuivre, l'hydrogène n'en enlève aucune trace perceptible, et ce procédé devient très sensible pour en découvrir des quantités excessivement petites.

Cette méthode est mise en pratique depuis plus de six mois dans le laboratoire de l'École normale et y donne d'excellents résultats.

M. M. D. fait remarquer que cette méthode n'est pas seulement applicable à la séparation du zinc mêlé au cuivre ou au plomb, mais qu'elle peut s'employer dans tous les cas où il existe d'une part un oxyde métallique inaltérable par l'hydrogène, tel que la magnésie, les oxydes de magnésie et de zinc, etc., solubles dans les acides ou le nitrate d'ammoniaque, et d'autre part des métaux qui ne décomposent par l'eau, tels que le cuivre, le plomb, le bismuth, etc. L'auteur continue ses expériences et se propose d'en entretenir prochainement la Société.

Mécanique appliquée. — M. de Saint-Venant communique divers résultats relatifs à la torsion des prismes.

Il annonce d'abord que ces résultats sont tout à fait indépendants de la grandeur controversée du rapport entre le coefficient d'élasticité de *dilatation* ou de contraction et le coefficient d'élasticité de *glissement*, en sorte qu'ils sont également vrais lorsqu'on suppose ce rapport égal à $\frac{1}{2}$ avec Navier, ou égal à $\frac{3}{5}$ avec M. Wertheim, ou incommensurable et variable d'une matière à l'autre avec M. Lamé. Ils sont même applicables au cas général où la matière du prisme n'est pas douée du même degré d'élasticité dans toutes les directions perpendiculaires à son axe, celui-ci étant supposé, du reste, être un axe d'élasticité, ce qu'on suppose aussi des deux axes principaux de chacune des sections transversales faites par des plans menés perpendiculairement à l'axe avant la torsion.

Soit un pareil prisme sollicité et tordu par des forces trans-

versales qui forment des couples sur une de ses deux bases ou sections extrêmes, et des couples égaux et opposés sur la deuxième base. On peut supposer ces forces extérieures distribuées *à priori* aux divers points des bases, de la même manière que se distribueront les actions intérieures aux divers points des sections intermédiaires, en sorte que l'on ait, d'un bout à l'autre, une torsion uniforme et des déformations identiques de toutes les sections, qui n'auront ainsi, entre elles, que des différences de position, ou qui pourront être toujours amenées à coïncider les unes avec les autres moyennant une translation et une rotation proportionnelles aux distances qui les séparent. De cette supposition permise (et qui, introduite dans le calcul, apprendra même quel est le mode de distribution qui y satisfait), il résultera que les diverses *fibres*, c'est-à-dire les lignes matérielles, primitivement droites et parallèles à l'axe, seront toutes devenues des hélices de même pas; c'est-à-dire précisément ce qu'on observe sur tout prisme tordu à partir de points très peu éloignés de ceux où sont appliquées les forces extérieures sollicitantes, en sorte que l'influence du mode particulier de distribution de ces forces ne se fait sentir que sur une très petite étendue, et que les résultats de la supposition précédente peuvent s'appliquer à tous les cas de torsion avec une approximation très suffisante.

Or cette supposition de torsion constante et de déformation semblable pour toutes les sections, ou de changement des fibres droites en hélices, étant exprimée analytiquement, réduit à deux termes la première des trois équations aux dérivées partielles qui existent entre les déplacements des points d'un corps élastique dont chaque élément n'a éprouvé que des déformations peu considérables. Ces termes sont les dérivées du second ordre, par rapport à chacune des deux coordonnées y, z perpendiculaires à l'axe du prisme, du petit déplacement ξ qui a lieu dans un sens parallèle à cet axe, ces deux dérivées étant multipliées respectivement par les coefficients d'élasticité de glissement dans les sens y et z.

Intégrée avec la condition que les pressions sur les faces latérales du prisme soient nulles, ou qu'elles soient (comme la pression atmosphérique) normales à ces faces, elle donne, pour le déplacement ξ du point quelconque dont les coordonnées, sur une

section, étaient y et z, dans le casd'un prisme à base rectangle, une expression en série d'exponentielles et de sinus, et,dans le cas d'un prisme à base elliptique, une expression algébrique monome, qui diffèrent à peine de celles données dans un mémoire communiqué à l'Académie des sciences de Paris (séances des 22 mars et 10 mai 1847) pour des prismes d'une élasticité égale en tous sens, que l'on considérait seulement alors.

Ces expressions montrent que la théorie ordinaire de la torsion n'est exacte que pour le cas où Coulomb l'a donnée, c'est-à-dire pour le cas d'un cylindre à base circulaire ayant la même élasticité en tous les sens transversaux; car c'est seulement alors, ainsi que dans le cas un peu plus étendu d'une base elliptique, dont les axes soient réciproquement proportionnels aux racines carrées des coefficients d'élasticité de glissement dans leurs sens, que le déplacement longitudinal ξ est nul, ou que les sections primitivement planes restent planes.

Dans tout autre cas, les sections primitivement planes se voilent ou se *gauchissent*. Leurs éléments s'inclinent sur l'axe, et leurs normales font par conséquent, avec les tangentes aux hélices des fibres, des angles les uns plus grands, les autres plus petits que ceux qu'elles auraient faits si les sections n'étaient pas devenues courbes. Or, comme c'est de ces petits angles, mesurant les *glissements* relatifs des deux parties du prisme séparées par la section, que dépendent les intensités des réactions élastiques, et les dangers de rupture par torsion, l'auteur tire cette conséquence, que la théorie ancienne ne saurait être maintenue.

Le calcul prouve, et l'on peut démontrer *à priori*, qu'aux angles saillants des sections, leurs éléments restent normaux aux hélices des arêtes, en sorte qu'en ces points le glissement et le danger de rupture sont toujours nuls.

Les surfaces courbes affectées par les sections offrent des formes curieuses dont l'auteur met les épures sous les yeux de la Société, en attendant qu'il puisse lui en présenter les reliefs, moulés sous la direction de M. Bardin, qui veut bien les ajouter à sa jolie collection de modèles. Le déplacement ξ est nul sur les deux *médianes* de toute section rectangle, ou sur les deux axes de toute section elliptique, en sorte que ces deux

droites orthogonales restent dans le plan primitif de la section, qui se trouve ainsi divisé en quatre parties offrant des creux et des saillies symétriques. Mais, de plus, pour un prisme à base carrée d'égale élasticité transversale, ou pour un prisme à base rectangle dont les côtés sont réciproques aux racines carrées des coefficients d'élasticité de glissement supposés inégaux, *les deux diagonales restent aussi dans les plans primitifs*, en sorte que les sections gauchies offrent huit parties symétriques dont quatre saillantes et quatre rentrantes.

Il en résulte, pour le moment des réactions élastiques dues à la torsion, des expressions nouvelles, analogues à celles données en 1847 pour le cas d'égale élasticité.

Les conséquences ne sont pas moins remarquablement différentes de celles de l'ancienne théorie, en ce qui concerne la résistance à la rupture ou *à l'altération de l'élasticité* par torsion. D'après cette théorie, les *points dangereux*, ou de plus grand glissement, étaient les points les plus éloignés de l'axe, et, par conséquent, les quatre angles d'une section rectangle ou carrée, et les deux extrémités du grand axe d'une section elliptique. D'après la théorie nouvelle, c'est l'inverse. Les points dangereux sont bien toujours sur le contour des sections ; mais *ce sont les points du contour les plus rapprochés de l'axe*, c'est-à-dire, pour le rectangle, *les milieux des grands côtés*, et, pour l'ellipse, *les extrémités du petit axe* (en nous bornant ici au cas d'égalité des deux coefficients de glissement). L'aspect seul de l'épure ou du relief prouve en effet que, pour ces points, l'inclinaison prise par la génératrice ou la fibre devenue hélicoïdale, et l'inclinaison prise par l'élément de la section devenue courbe, *s'ajoutent ensemble* pour donner le plus grand angle de glissement, tandis que, pour les points du contour les plus éloignés de l'axe, ces deux inclinaisons composantes se soustraient l'une de l'autre, en sorte que, bien que pouvant être plus grandes, elles donnent par leur combinaison un angle de glissement, ou nul, ou bien moindre que le premier.

Physiologie végétale. — Dans la note suivante, M. E. Germain, de Saint-Pierre, rend compte de quelques observations qu'il a faites sur la propriété que possèdent certains bulbes de

s'enfoncer spontanément dans le sol à une certaine profondeur variable suivant l'espèce.

« On a remarqué depuis longtemps que certains bulbes tendent à s'enfoncer presque indéfiniment dans la terre, tandis que des bulbes appartenant à d'autres espèces se maintiennent presque uniformément à une très faible profondeur au-dessous de la surface du sol. Évidemment, il se passe chez les premiers un phénomène physiologique qui n'a pas lieu chez les autres, et dont la nature me semble avoir complétement échappé, jusqu'à ce jour, à la curiosité des naturalistes. Appelé par mes études sur les tiges souterraines à tenter de m'en rendre compte, j'ai, pendant plusieurs années, épié attentivement ce qui se passe pendant les diverses saisons de l'année chez des bulbes de mœurs différentes.

» J'ai exposé dans une précédente communication le mode de développement des bulbes dits pédicellés, que l'on observe dans le genre *Tulipa*, par exemple. Dans ce cas, la cause du phénomène du transport de la plante à une plus grande profondeur est facile à saisir; ce n'est pas un bulbe qui s'enfonce lui-même dans le sol et pendant plusieurs années consécutives, c'est un rameau qui est émis par un bulbe mère et qui s'accroît en s'enfonçant dans le sol de haut en bas. Mais, l'année suivante, ce rameau ne s'avance pas au delà, seulement il peut émettre des rameaux (caïeux pédicellés) qui s'enfoncent plus bas à leur tour. Il s'agissait de savoir en vertu de quel phénomène des bulbes qui ne présentent jamais d'organes analogues à ces caïeux pédicellés, et qui sont complétement dépourvus de rhizomes horizontaux, les bulbes de certains *Muscari*, *Scilla*, *Hyacinthus*, par exemple, peuvent se trouver à une profondeur de plus d'un demi-mètre, les graines qui les produisent tombant à la surface du sol, et ces bulbes étant situés d'autant plus profondément dans le sol, qu'ils sont plus âgés.

» Dans le seul genre *Muscari* les mœurs des diverses espèces sont très différentes à ce point de vue. Le bulbe du *Muscari comosum*, qui se rencontre dans les champs cultivés des terrains calcaires, argileux ou sablonneux, végète à une profondeur relative considérable, tandis que le bulbe du *M. racemosum*, qui se rencontre dans les champs cultivés des mêmes terrains, est à

peine enfoncé de quelques centimètres au-dessous de la surface du sol. Les travaux du labourage, la nature et les qualités du sol, ne sont donc pour rien dans le phénomène en question, et la cause de ce phénomène devait être cherchée exclusivement dans le mode de végétation des espèces. J'eus l'idée de semer ces plantes bulbeuses dans des vases de verre près des parois de ces vases, et de suivre, à la faveur de la transparence du vase ce qui se passerait chez les bulbes pendant une période de plusieurs années. Ce mode d'expérimentation m'a donné les résultats les plus satisfaisants et les plus complets : le procédé que la nature emploie pour la marche descendante de ces bulbes m'a été dévoilé.

» Le phénomène qui se passe pendant la durée de l'existence du bulbe est le même que celui que l'on peut remarquer pendant la germination d'un grand nombre de Monocotylédones bulbeuses ou non bulbeuses, du Dattier, par exemple. Le bourgeon primordial s'accroît dans le sens vertical de haut en bas, et par conséquent s'enfonce dans la terre; à partir de l'achèvement de cette première période, le bourgeon du Dattier s'accroît de bas en haut. Mais, chez certains bulbes, *Muscari comosum* et *Scilla* (*Agraphis*) *nutans*, par exemple, le mode de végétation, qui, chez le Dattier, ne caractérise que l'époque de la germination, est le mode normal pendant plusieurs années. Le bulbe s'allonge chaque année de haut en bas, il s'accroît avec plus d'intensité dans sa moitié inférieure que dans sa moitié supérieure, et s'enfonce par conséquent de plus en plus profondément dans le sol. Les tuniques, après avoir été le siége de cet accroissement, sont successivement rejetées en dehors comme des corps étrangers et restent suspendues au-dessus du bulbe dans le sol, où elles se détruisent.

» J'insiste sur ce fait, que ce n'est pas dans la tige proprement dite (qui, chez les bulbes comme chez le Dattier en germination, est réduite à un disque ou plateau très court) que se passe l'élongation ; c'est dans la feuille cotylédonaire chez le Dattier, et dans les feuilles squamiformes chez les bulbes.

» J'ajouterai que le phénomène se manifeste avec d'autant plus d'intensité que le bulbe est plus jeune; que, lorsqu'il a atteint le maximum de ses dimensions normales, sa croissance d

haut en bas est presque nulle, et qu'à partir de cet état il paraît ne s'enfoncer chaque année que d'une quantité peu appréciable. La marche descendante de ces bulbes n'est donc pas illimitée. »

Séance du 12 mars 1853.

GÉOLOGIE. *Craie supérieure.* — M. Hébert expose la suite de ses recherches sur la craie supérieure.

1. Dans ses précédentes communications, les considérations paléontologiques ne tenaient qu'un rang très secondaire en raison du petit nombre de fossiles trouvés dans les différentes contrées où il avait pu comparer la craie supérieure. Cette comparaison nécessitait des travaux longs et minutieux qui sont aujourd'hui assez avancés pour que les résultats offrent déjà quelque intérêt. Les matériaux qui ont servi de base à cette étude, et que M. H. a recueillis dans le Cotentin, à Maestricht et en Belgique, sont nombreux et constituent en grande partie des espèces nouvelles. La faune du calcaire pisolitique, tout en présentant avec la partie inférieure de la craie de Maestricht un certain nombre d'espèces identiques, *Pecten quadricostatus*, *Lima tecta*, Goldf., *L. decussata*, d'Orb., etc., etc., se rapproche cependant beaucoup plus par l'abondance des Gastéropodes, et de certaines familles d'Acéphalés, comme les Lucinidés et les Cardiacés, et aussi par ses caractères minéralogiques, de la partie supérieure de ce dépôt. En somme, M. H. a reconnu jusqu'ici 18 espèces communes à la craie de Maestricht et au calcaire pisolitique.

En comparant le calcaire pisolitique au *calcaire à Baculites* du Cotentin, M. H. est arrivé aux mêmes résultats : 20 espèces sont communes aux deux dépôts ; ces résultats sont d'autant plus significatifs, que ces comparaisons n'ont eu lieu jusqu'ici que sur 103 espèces du calcaire pisolitique, appartenant aux classes des Gastéropodes et des Acéphalés lamellibranches.

Enfin quelques espèces se trouvent dans d'autres régions crétacées, comme Faxoë, Haldem (Westphalie), etc., et, en résumé, sur les 103 espèces soumises à cet examen, 35, ou plus du tiers, appartiennent à des assises incontestablement crétacées d'autres pays.

M. H. espère pouvoir faire connaître prochainement avec détail cette faune remarquable.

2. Dans ses études sur le Cotentin, M. H. a eu occasion de fixer d'une manière plus précise la limite qui sépare le terrain crétacé du terrain tertiaire, limite que M. Desnoyers, dans son travail publié il y a près de vingt ans, n'avait pu établir d'une manière satisfaisante. M. H. a reconnu que le *calcaire noduleux* qui recouvre le calcaire à Baculites, aussi bien que le *falun jaune à coquilles détruites* qui repose sur le calcaire noduleux, doivent faire partie de la série crétacée. Dans ces deux assises, en effet, on rencontre des espèces crétacées, et, sauf quelques-unes dont l'état de conservation ne permet pas de constater les caractères spécifiques d'une manière suffisamment exacte, on peut dire qu'aucune n'est tertiaire. 17 espèces ont leurs identiques dans des couches crétacées, parmi lesquelles 3 se trouvent dans le calcaire à Baculites sous-jacent, 9 dans la craie de Maestricht, 14 dans le calcaire pisolitique du bassin parisien.

Ici encore les raisons tirées de la stratigraphie concordent parfaitement avec celles que fournit l'étude des corps organisés. Des faits assez nombreux démontrent, en effet, qu'avant le dépôt du terrain tertiaire, le terrain crétacé composé du *calcaire à Baculites*, du *calcaire noduleux* et du *falun jaune à coquilles détruites* a été dénudé, et que c'est dans les dépressions résultant de ces dénudations que s'est déposée la marne à Cérites, remplie de fossiles identiques à ceux de Grignon. On peut voir ces superpositions à Fréville, dans l'intérieur de la ferme de la Hougue à Orglande et aux fosses de la Bonneville.

3. L'étude des fossiles montre qu'à l'époque de la craie supérieure la même mer communiquait de Paris à Valognes, à Maestricht et à Faxoë. M. H. a cherché à tracer les contours de cette mer. Au N. E. elle s'étendait très probablement en Westphalie, peut-être en Bohème, baignait les pentes septentrionales de l'Ardenne qu'elle contournait en passant au S. de Mons, par Maubeuge, Landrecies, Vervins, puis, descendant au S. jusqu'à Vertus, elle se dirigeait au S. O. vers Montereau, puis au N. O. vers Meudon, Bougival, Montainville, Mantes et Ambleville; non loin de là elle venait rencontrer le pays de Bray, déjà relevé au moins en partie, en contournait la pointe méri-

dionale et se dirigeait vers le N. par Laversines pour rejoindre la Manche vers Saint-Valéry. Il ne pouvait y avoir, en effet, communication avec le Cotentin que par la Manche et entre les deux protubérances du Bray et du Boulonnais, cette dernière faisant alors partie intégrante de l'Angleterre. La mer de la craie supérieure formait un nouveau golfe fort allongé et plus ou moins élargi entre les côtes de la Normandie et celles d'Angleterre. Le Cotentin a conservé un reste des dépôts qui s'y sont formés. L'étude des terrains tertiaires montre que la Manche était à cette époque un golfe pénétrant jusqu'aux terrains paléozoïques du Cotentin, et non point un canal comme aujourd'hui. Ces roches paléozoïques de la Normandie et de la Bretagne ont dû nécessairement rester unies à celles du même âge de la pointe S. O. d'Angleterre pendant une partie de la période éocène et probablement pendant toute la période tertiaire. Cette jonction était d'ailleurs plus largement établie encore à l'époque jurassique et pendant tout le reste de la période crétacée.

Ce tracé peut se justifier, pour ainsi dire, en chacun de ses points, par des considérations dont le détail ne saurait entrer dans le cadre de cette note. Il diffère considérablement de la configuration du bassin de la craie blanche. Cette différence tient aux mouvements du sol qui ont eu lieu à cette époque.

La craie blanche a été émergée après son dépôt en France et en Angleterre, et même en Belgique avant le dépôt de la craie supérieure. Ce mouvement ascensionnel a imprimé au pays de Bray et au Boulonnais réuni à la région des Wealds, en Angleterre, une partie de leur relief. Entre ces deux protubérances parallèles se trouvait une dépression, dont la vallée de la Somme est restée le représentant. Mais en même temps, ou peu de temps après, une fracture s'est faite partant de cette dépression et se dirigeant du N. E. au S. O. à travers les dépôts de la craie blanche, de la craie chloritée et du terrain jurassique. Cette fracture ne s'est arrêtée qu'aux terrains anciens de la Normandie. La mer a pénétré dans cette dépression et y a déposé le calcaire à Baculites. Mais peu à peu le sol s'est affaissé, et la mer est venue occuper le bassin parisien. C'est à ce moment que se rapporte le tracé décrit ci-dessus, d'après lequel la mer entre par un détroit situé entre la pointe du Boulonnais et celle de l'Ardenne, dans un

double golfe, dont l'un, celui du Cotentin, a son embouchure dans la vallée actuelle de la Somme, et l'autre, celui du bassin de Paris, entre le pays de Bray et Saint-Quentin.

Puis est survenu un nouveau et plus considérable mouvement ascensionnel qui a mis à sec ces deux golfes jusqu'à leur commune embouchure, et a terminé la période crétacée. Les mers tertiaires n'ont point tardé à s'avancer dans le bassin parisien, mais, pendant la période éocène, elles n'ont point pénétré aussi loin au S. qu'à l'époque de la craie supérieure ; le calcaire grossier qui s'avance le plus dans cette direction ne va qu'à 3 ou 4 lieues au delà de Paris, et il est remarquable que c'est seulement alors que les mers tertiaires ont pénétré dans le Cotentin. Pendant tout l'intervalle, ce pays était resté émergé. Mais à l'époque du calcaire grossier, on retrouve le double golfe à embouchure unique de la craie supérieure, les mêmes fossiles vivants dans les deux golfes à l'une et à l'autre époque, et de plus une analogie remarquable entre la forme des Mollusques des deux époques, analogie qui autrefois a trompé des observateurs habiles et a fait ranger une partie de la craie supérieure du Cotentin et celle du bassin parisien, dans le terrain tertiaire.

M. H. termine en faisant remarquer que les mouvements du sol que, dans une note communiquée à l'Académie des sciences de Paris, le 9 juin 1851, il avait été amené à invoquer pour l'explication des faits observés sur le calcaire pisolitique parisien, sont exactement les mêmes qui rendent compte des circonstances au milieu desquelles s'est effectué le dépôt de la craie supérieure du Cotentin.

Séance du 19 mars 1853.

Chimie organique. *Acide angélique.*—M. Gerhardt communique les résultats d'un travail relatif à l'acide angélique et exécuté dans son laboratoire par M. Chiozza.

Cet acide, ainsi que M. Gerhardt l'a démontré il y a quelques années, s'obtient très aisément par l'action de la potasse en fusion sur l'essence de camomille ; il existe, en effet, entre cette essence et l'acide angélique les mêmes relations qu'entre l'essence d'amandes amères et l'acide benzoïque : l'acide angélique étan

représenté par la formule $C^5H^8O^2$, le principe oxygéné contenu dans l'essence de camomille s'exprime par les rapports C^5H^8O ; ce serait donc l'*hydrure d'angélyle*. Il résulte des nouvelles expériences communiquées par M. Gerhardt que si l'on prolonge l'action de la potasse sur l'essence de camomille, tout l'acide angélique finit par disparaître entièrement pour faire place à un mélange d'atomes égaux d'acide acétique et d'acide propionique ; cette réaction est également accompagnée d'un dégagement de gaz hydrogène, comme celle qui donne naissance à l'acide angélique. On a, en effet :

$$\underset{\text{Ac. angélique.}}{C^5H^8O^2} + 2H^2O = \underset{\text{Ac. acétiq.}}{C^2H^4O^2} + \underset{\text{Ac. propioniq.}}{C^3H^6O^2} + H^2$$

M. Gerhardt fait remarquer que la réaction précédente confirme l'homologie que la composition chimique permettait de supposer entre l'acide angélique et plusieurs autres acides organiques, tels que l'acide oléique (ou son isomère, l'acide élaïdique), l'acide acrylique, etc. Ces acides sont susceptibles de se dédoubler, comme l'acide angélique, l'acide oléique en acide acétique et en acide palmitique, l'acide acrylique en acide acétique et en acide formique :

$$\underset{\text{Ac. oléiq.}}{C^{18}H^{34}O^2} + 2H^2O = \underset{\text{Ac. acétiq.}}{C^2H^4O^2} + \underset{\text{Ac. palmétiq.}}{C^{16}H^{32}O^2} + H^2$$

$$\underset{\text{Ac. acrylique.}}{C^3H^4O^2} + 2H^2O = \underset{\text{Ac. acétiq.}}{C^2H^4O^2} + \underset{\text{Ac. formique.}}{C\ H^2\ O^2} + H^2$$

Il est probable que les chimistes ne tarderont pas à découvrir de nouveaux termes de cette intéressante série d'acides homologues.

En terminant la communication précédente, M. Gerhardt annonce qu'un autre acide organique, l'*acide cinnamique*, est susceptible de se transformer par la potasse, comme les acides précédents ; lorsqu'on chauffe l'acide cinnamique avec un excès d'hydrate de potasse, il se dédouble en acide acétique et en acide benzoïque, avec dégagement d'hydrogène.

Séance du 26 mars 1853.

GÉOLOGIE. *Dépôts stratifiés, roches pyrogènes de la Turquie d'Europe.* — M. Viquesnel a présenté, dans une séance précé-

dente (voir *l'Institut*, n° 996) la carte de son dernier voyage en Turquie ; il a tracé l'historique des matériaux dont il s'est servi pour la construire et indiqué les principales corrections qu'il apporte aux cartes précédemment publiées. Dans une seconde communication à laquelle la première servait d'introduction, M. Viquesnel expose le résumé de ses observations géologiques.

Les *dépôts stratifiés* qui constituent le Rhodope, la chaîne côtière de la mer Noire et la plaine comprise entre ces deux groupes de montagnes appartiennent aux terrains suivants : 1° *schistes cristallins ;* 2° *terrain de transition ;* 3° *terrain crétacé ;* 4° *terrain nummulitique ;* 5° *terrains myocène* et *pliocène ;* 6° *terrain quaternaire.*

1° *Schistes cristallins.* Ils couvrent, dans le Rhodope et dans la chaîne côtière, plus des trois quarts de la surface du sol. Leur partie inférieure se compose de gneiss ordinaire passant au granite, de leptynite et de pegmatite ; à une certaine hauteur du dépôt, les mêmes roches renferment des couches subordonnées de micaschiste, de gneiss talcifère et amphibolifère, passant à l'amphibolite et des couches assez rares de quartzite et de calcaire grenu. L'amphibolite et le calcaire cristallin prennent un grand développement à la partie supérieure. L'association de ces deux dernières roches est un fait si constant dans les montagnes des environs de Sérès, Drama, etc., que, lorsqu'on rencontre l'amphibolite, on peut être certain de voir lui succéder une bande calcaire. Les grands dépôts talqueux et phylladiens si répandus en Turquie se trouvent en dehors du Rhodope ; il en existe cependant de petits lambeaux sur le littoral de la mer Égée et des zones dans la chaîne côtière de la mer Noire.

Les couches inférieures de schistes cristallins se montrent principalement dans la partie centrale du Rhodope ; les couches moyennes et supérieures forment deux larges zones orientées à peu près de l'O. à l'E. La zone méridionale constitue des montagnes dont les plus hautes cimes atteignent 1800 à 2000 mètres ; la septentrionale s'élève dans la crête dentelée du Rilo-Dergh à 3000 mètres.

Parmi les caractères remarquables que présente l'orographie des schistes cristallins, on doit citer le bombement considérable que le sol éprouve suivant une ligne dirigée de l'O. 40° N. à

l'E. 40° S. et tirée de Samakov aux sources de l'Arda. Entre ces deux points extrêmes les montagnes reposent sur un plateau dont l'altitude varie entre 1000 et 1200 mètres et qui présente deux plans inclinés perpendiculaires à sa direction.

2° *Terrain de transition.* Ce terrain, composé de roches arénacées de diverse nature, de schiste argileux et de calcaire compacte, forme aux environs de Constantinople un petit groupe que le Bosphore traverse et coupe en deux parties inégales. Sa faible élévation au-dessus de la mer offre, sous ce rapport, de l'analogie avec les terrains anciens de la Bretagne.

3° *Terrain crétacé.* Le terrain crétacé, qui couvre en Turquie des surfaces considérables, ne se montre que sur trois points compris dans les limites du dernier voyage de M. Viquesnel. L'un de ces gisements situé au N. E. de Kostendil se rattache vers le nord au grand dépôt crétacé de la Bulgarie; les deux autres se trouvent à Kila et à Inada sur le littoral de la mer Noire. On pourrait peut-être rapporter à la même époque des couches de macigno contenant des impressions bitumineuses de plantes qui supportent le terrain nummulitique à 6 lieues au nord d'Enos.

4° *Terrain nummulitique.* Ce terrain entoure d'une ceinture discontinue les parties méridionale, orientale et septentrionale du Rhodope; il repose au pied des deux versants de la chaîne côtière de la mer Noire et forme une partie des collines qui dominent le littoral de la mer de Marmara. A l'époque où s'opérait le dépôt, les plaines de la Maritza et de l'Erghéné offraient l'aspect d'un golfe bordé par les schistes cristallins. La mer Égée et la mer de Marmara formaient un seul et même bassin qui communiquait avec la mer Noire par un détroit situé au N. O. de Constantinople.

L'un des caractères les plus constants du terrain nummulitique dans le Rhodope, c'est l'association des éléments du trachyte et quelquefois du porphyre pyroxénique qui ont été remaniés par les eaux et stratifiés avec les fossiles particuliers à ce dépôt. Au centre des éruptions, les couches fossilifères, ordinairement assez riches en calcaire, reposent sur des conglomérats trachytiques, des trass et des grès feldspathiques; elles alternent avec ces roches arénacées, et sont recouvertes de trass, de tufs argileux

et de molasse. Au pied méridional de la chaîne côtière, où n'existe aucune trace de roche pyrogène, les couches inférieures se composent d'argile et de grès et supportent les bancs calcaires. Au cap de Kara-Bournou, sur le littoral de la mer Noire, le terrain nummulitique renferme des débris de porphyre pyroxénique analogue à celui des îles Cyanées.

5° *Terrains myocène* et *pliocène*. Les dislocations du sol qui ont suivi le dépôt du terrain nummulitique ont successivement diminué la profondeur du golfe et l'ont converti en lagunes dans lesquelles vivaient des coquilles qui stationnent aux embouchures des fleuves et dans les eaux saumâtres. Ces deux terrains se composent de grès, de molasse et de calcaire; le premier renferme des bancs presque uniquement formés de débris de roches trachytiques et se présente souvent en couches redressées; le second s'étend en couches horizontales ou faiblement inclinées.

6° *Terrain quaternaire*. Les alluvions anciennes s'observent, dans la partie méridionale du Rhodope, jusqu'à 200 mètres au-dessus du fond des vallées, et, dans l'espace compris entre le Rhodope et la mer de Marmara, sur une foule de plateaux. On les trouve sur les collines paléozoïques de Constantinople; et cependant elles ne pénètrent pas dans le Bosphore, dont par conséquent l'ouverture est postérieure à leur dépôt.

Roches pyrogènes. Les roches massives injectées appartiennent: 1° au granite; 2° à la syénite; 3° au porphyre pétrosiliceux quartzifère; 4° à la serpentine; 5° au trachyte; 6° au mélaphyre; 7° au basalte.

1° *Granite*. Le granite n'occupe dans le Rhodope et la chaîne côtière que des espaces très restreints; il se montre sous la forme de dômes, quelquefois à la surface des plateaux, plus généralement au fond des vallées, et pénètre en filons dans les schistes cristallins. L'étude des roches démontre que des injections granitiques ont eu lieu à des époques différentes.

2° *Syénite*. Les gisements de la syénite offrent beaucoup d'analogie avec ceux du granite. Cette roche, très répandue dans le Rhodope et dans la chaîne côtière, renferme du fer oxydulé titanifère en quantité suffisante pour alimenter un certain nombre de hauts fourneaux.

3° *Porphyre pétro-siliceux quartzifère*. Le porphyre est assez

rare. Il forme quelques dykes et filons qui traversent les schistes cristallins, le granite et la syénite.

4° *Serpentine.* Cette roche pénètre en dykes et filons dans les amphibolites et le calcaire grenu. Elle prend souvent une apparence de stratification au milieu des schistes cristallins.

5° *Trachyte.* Les dépôts trachytiques, qui présentent un grand développement dans le Rhodope, ne paraissent pas exister dans la chaîne côtière de la mer Noire. Au centre du bombement signalé dans les schistes cristallins, ils forment des dykes de 1500 à 2000 mètres de hauteur absolue, et s'étendent à l'ouest en un massif coupé par les défilés du Nestus et de son principal affluent. A l'est du bombement et sur le prolongement sud-est de cet accident, ils percent aux points de partage des eaux et produisent des cimes coniques qui atteignent une altitude de 2200 à 2500 mètres au centre des montagnes, et de 1500 à 1800 mètres non loin du littoral de la mer Égée. En avançant vers l'est, on voit décroître les hauteurs des dépôts trachytiques et leurs éléments contribuer pour une large part à la composition des couches nummulitiques. La variété la plus répandue est le porphyre trachytique quartzifère. Elle forme ces lignes de pitons et ces massifs qui viennent d'être signalés.

Les éruptions trachytiques ont précédé, accompagné et suivi le dépôt du terrain nummulitique.

6° *Mélaphyre.* Les roches caractérisées par le pyroxène occupent dans le Rhodope un espace beaucoup plus restreint que le trachyte. Leur principal gisement se trouve dans les vallées de l'Arda et de ses affluents. Ces roches offrent rarement un caractère bien tranché; leur composition est ordinairement intermédiaire entre le mélaphyre et le trachyte et se rapproche davantage de celle du dernier. Les roches pyroxéniques bordent une partie du littoral de la mer Noire. Leurs débris, comme ceux du trachyte, se trouvent dans les couches inférieures du terrain nummulitique (vallée de l'Arda, cap de Kara-Bournou).

7° *Basalte.* L'excessive rareté du basalte en Turquie est un fait remarquable; il existe cependant sur la route de Tchorlou à Rodosto et traverse le terrain pliocène. Des débris de cette roche parsemés à la surface du sol, au nord de Malgara, semblent indiquer qu'elle se trouve dans les collines du voisinage.

M. Viquesnel termine sa communication par un résumé dans lequel il cherche à rétablir les anciens rivages baignés par la mer aux diverses époques géologiques et les formes que le sol a revêtues avant de prendre son relief actuel.

Séance du 9 avril 1853.

Physiologie. *Coagulation du sang par le perchlorure de fer.* — M. Geraldès rend compte ainsi d'expériences qu'il a faites :

« J'ai répété à l'École d'Alfort, de concert avec M. Goubaux, professeur de cet établissement, les expériences de M. Pravaz :

» 1° Sur un Ane. L'artère carotide gauche est mise à découvert dans l'étendue de $0^m,010$; ce vaisseau est comprimé du côté du cœur et du côté de la tête, dans le but de retenir du sang entre les points comprimés ; au moyen d'une canule trois-quarts, l'artère est ponctionnée, et 8 gouttes de perchlorure y sont injectées. Aussitôt on constate que les parois de l'artère deviennent moins souples ; mais, pensant qu'il ne s'est point formé de caillot, nous injectons de nouveau une égale quantité de liquide ; un caillot très appréciable se forme dans le vaisseau.

» 2° Sur un Cheval. L'artère carotide gauche est mise à découvert ; le même procédé de compression est employé ; nous injectons cette fois près de 10 gouttes de liquide ; il se forme un caillot de l'étendue de $0^m,040$.

» Les deux animaux sont abattus deux jours après. Nous constatons que les artères carotides sont remplies par un caillot ayant plus de $0^m,015$ de long, que ce caillot est noir, comme grenu et ressemblant à du sang de boudin ; que les parois des artères, dans le point correspondant à celui où l'injection a été faite, sont devenues plus minces, qu'elles sont comme racornies, et que leur surface interne ne présente pas le poli et la coloration du reste du vaisseau ; on dirait qu'il y a eu une action chimique produite par le perchlorure de fer sur les parois du vaisseau. Le tissu cellulaire qui environne l'artère a subi une modification bien appréciable ; il est vascularisé et rempli de lymphe plastique. »

Séance du 23 avril 1853.

Oryctognosie. *Découverte d'un diamant intermédiaire en-*

tre le Grand-Mogol et le Régent. — M. Damour communique l'extrait suivant d'une lettre de M. de Castelnau, consul de France à Bahia, relative à cette découverte.

Bahia, 21 mars 1853.

« Vous avez peut-être déjà connaissance de la belle découverte qui a été faite à Bagagem (province de Minas Geraës), d'un énorme diamant de 247 $\frac{1}{2}$ karats, et qui, par conséquent, vient se placer entre le diamant du *Grand-Mogol* (de 279 $\frac{9}{16}$ karats) et le *Régent* (136 $\frac{3}{4}$ karats). Il a été trouvé par une négresse appartenant, comme seule propriété, à un vieillard n'ayant qu'une jambe, et qui avait eu la *folie* d'aller se mettre à laver du *cascalho*. L'esclave a été libérée. Il paraît du reste que, dans un assez court espace de temps (en deux ans), l'on a trouvé, dans cette même province, trois pierres volumineuses : 1° celle dont je viens de parler ; 2° une à la Caxoeira rica (Cascade riche), également au Bagagem, de 120 $\frac{5}{8}$ karats ; 3° une au Rio das Velhas, en un lieu appelé *Tabocas*, de 107 karats. La pierre dont je vous parle est, dit-on, d'une fort belle eau et sa dimension est presque cinq fois celle du *Sancy* (56 $\frac{1}{2}$ karats). »

Le poids du nouveau diamant est, comme on le voit, de $50^{\text{grammes}},86125$. En calculant sa valeur approximative d'après la règle ordinaire, on trouverait le chiffre 3 062 812 francs.

Géodésie. — Sous ce titre : *Du véritable méridien d'un lieu*, M. de Tessan communique la note suivante :

« Dans tout corps qui tourne autour d'un axe fixe, on appelle méridien d'un point quelconque de ce corps le plan qui, passant par ce point, contient l'axe de rotation du corps. (Une droite et un point pris hors de cette droite déterminent complétement la position d'un plan.) Cette définition est et doit être indépendante de la forme du corps, de la distribution des masses qui le composent et des actions réciproques que ces masses peuvent exercer les unes sur les autres et sur les corps placés à la surface du corps tournant. C'est ainsi que l'on définit le méridien d'une tache sur le Soleil, d'un pic sur la Lune, etc., etc.

» Cependant, quand il s'agit du méridien d'un point du globe terrestre, on fait entrer dans la définition la direction de la résultante de la gravité et de la force centrifuge, puisqu'on le définit :

le plan qui contient la verticale du lieu et l'axe de rotation de la Terre.

» La force centrifuge étant nécessairement comprise dans le véritable méridien du lieu, on suppose, en général, implicitement dans la définition précédente que, pour chaque lieu, la direction de la gravité coupe toujours l'axe de rotation de la Terre. Or, si l'on fait attention que la Terre n'est pas exactement un solide de révolution, et que les couches dont elle est composée ne sont pas homogènes, du moins dans le voisinage de la surface et précisément aux points où ce défaut d'homogénéité exerce son action déviatrice la plus sensible sur la direction de la gravité, il paraîtra bien difficile d'admettre que ces deux causes de direction de la gravité se compensent exactement en tout lieu ; et l'on conclura que la verticale peut et doit même, généralement, ne pas couper l'axe de rotation de la Terre.

» Dans ce cas, il y a impossibilité absolue à comprendre ces deux droites dans un seul et même plan. Aussi, dans la pratique, se contente-t-on de prendre pour méridien d'un lieu le plan vertical qui contient une parallèle à l'axe de rotation de la Terre menée par ce lieu.

» Mais ce plan, ainsi déterminé, n'est pas le véritable méridien du lieu, il coupe celui-ci suivant la parallèle menée à l'axe de rotation de la Terre et fait avec lui un angle donné par la formule :

$$\sin x = \frac{\sin \varepsilon}{\cos \lambda} \text{ ou simplement } x = \frac{\varepsilon}{\cos \lambda},$$

dans laquelle ε est l'angle de déviation, toujours très petit, de la verticale à l'est ou à l'ouest du véritable méridien (angle de la verticale avec sa projection sur ce méridien), et λ la latitude du lieu.

» Les observations du passage des astres dans ce plan ne peuvent donner l'heure exacte du lieu ; mais elles donnent l'heure d'un point plus ou moins voisin ; car ce plan est parallèle au véritable méridien d'un point voisin dont la longitude est plus occidentale ou plus orientale que celle du lieu de la quantité $\frac{\varepsilon}{\cos \lambda}$, et jouit de toutes les propriétés astronomiques du véritable

ble méridien de ce point. Aussi n'est-il pas possible, par les seules observations astronomiques faites en un même lieu, de mettre en évidence l'erreur que l'on commet en prenant le vertical parallèle à l'axe de rotation de la Terre pour le véritable méridien du lieu. Mais, si deux observatoires voisins, situés dans un même plan perpendiculaire à l'axe de rotation, sont tellement placés par rapport aux masses déviatrices que leurs verticales soient déviées en sens contraire (ou seulement de quantités différentes) par rapport à leurs véritables méridiens, et que l'on détermine leur différence en longitude par le temps écoulé entre les passages d'un même astre par les deux plans verticaux dans lesquels on observe (et, grâce aux télégraphes électriques, cette détermination peut être faite aujourd'hui avec une très grande précision), on trouvera nécessairement que cette différence de longitude est plus grande ou plus petite que celle qui doit résulter de la position relative de ces deux observatoires, donnée par la géodésie et combinée avec les distances des deux observatoires à l'axe de rotation de la Terre : c'est-à-dire que $2\,\text{angle}\left(\sin = \sqrt{\frac{D^2-(R-r)^2}{4Rr}}\right)$; D étant la distance rectiligne des deux observatoires, et R et r leurs distances à l'axe de rotation. La détermination astronomique différera de la détermination géodésique précisément de la somme algébrique des deux erreurs $\frac{\varepsilon}{\cos\lambda}$ et $\frac{\varepsilon'}{\cos\lambda'}$ relatives à chacun des deux observatoires.

» Il ne paraît pas facile, dans l'état actuel de la science, d'arriver à déterminer séparément chacune des quantités $\frac{\varepsilon}{\cos\lambda}$, $\frac{\varepsilon'}{\cos\lambda'}$; peut-être y parviendra-t-on un jour, et alors on connaîtra pour chaque observatoire le petit angle ε dont l'axe d'une lunette méridienne doit être incliné à l'horizon pour que cette lunette se meuve dans le véritable méridien du lieu où elle est placée.

» Les lunettes zénithales appliquées à la détermination des longitudes présenteront le même genre d'erreur, puisque leur axe optique, dirigé suivant la verticale, ne se trouvera pas

généralement dans le véritable plan méridien du lieu, mais fera avec ce plan un angle égal à celui que nous avons désigné plus haut par ε. »

Géologie. — M. Hébert fait remarquer que la communication faite par lui à la Société, le 12 mars dernier (insérée dans le n° de *l'Institut* du 23), contient une erreur qui n'était aucunement dans sa pensée. Ce n'est pas, en effet, *il y a près de vingt ans*, mais bien, *il y a près de trente ans*, en 1825, que M. Desnoyers a publié un travail dans lequel il a su distinguer et classer les divers terrains du Cotentin d'une manière si remarquable que jusqu'à ce jour aucun progrès sensible n'avait été apporté à la géologie de cette petite mais bien curieuse contrée. Cette différence de dix années est considérable dans une science qui marche aussi rapidement que la géologie.

Séance du 7 mai 1853.

Tératologie végétale. *De la nature des organes sexuels chez les végétaux; considérations tirées de l'étude de fleurs anormales chez diverses espèces du genre* Salix. — Sous ce titre, M. E. Germain, de Saint-Pierre, communique la note suivante :

« Une série d'anomalies que j'ai eu occasion d'étudier, pendant plusieurs années consécutives, chez certaines espèces du genre *Salix* (divers individus des *S. caprea* et *cinerea*), m'ont fourni la démonstration de deux faits d'une grande importance pour l'interprétation des organes de la reproduction chez les végétaux.

» 1° Une feuille staminale (appareil mâle) peut revêtir les caractères d'une feuille carpellaire (appareil femelle); et une feuille carpellaire peut revêtir les caractères d'une feuille staminale. — La transformation peut être complète (c'est-à-dire : un appareil femelle être substitué à un appareil mâle, et *vice versâ*), ou être incomplète; dans ce dernier cas, une seule et même feuille peut réunir simultanément les caractères et les fonctions de l'appareil mâle et de l'appareil femelle.

» 2° Bien que faisant partie constituante d'une même feuille, les agents de la fécondation (globules polliniques), et les ovules non fécondés (téguments de l'embryon), n'ont entre eux aucune

similitude de structure ou de position, et des grains polliniques ne se transforment pas plus en ovules que des ovules en grains polliniques. — En effet (dans les cas anormaux que nous avons sous les yeux, comme dans les cas normaux), les grains polliniques sont des cellules modifiées, libres entre elles à leur maturité et également libres de toute adhérence avec le tissu environnant. Ces cellules se développent et restent renfermées dans l'épaisseur de la feuille, entre ses deux épidermes, et ne trouvent d'issue au dehors que lors de la rupture de l'épiderme qui constitue l'une des parois de la loge de l'anthère. — Au contraire, les ovules (quelles que soient leurs déformations et les déformations de la feuille carpellaire) prennent naissance à la surface même de la feuille carpellaire (ordinairement sur ses bords); ils y sont adhérents comme le bourgeon au rameau, et leur support s'accroît en même temps que leurs autres parties acquièrent plus de développement. Dans l'origine les grains de pollen sont renfermés ordinairement par quatre dans une cellule mère; rien de semblable n'a lieu pour les ovules qui naissent isolément à la manière des bourgeons sur le rameau. — Enfin, le grain de pollen se compose de deux cellules concentriques et complétement closes, tandis que l'ovule se compose d'une base portant des tuniques emboîtées, ouvertes au sommet, et peut se comparer à un bourgeon dont l'axe porte des feuilles circulaires superposées.

» Anomalies observées chez le *Salix caprea*. — Chez la forme anormale du *S. caprea*, qui fait l'objet de cette étude (un arbre présentant cette anomalie existe dans le bois de Vincennes, il est actuellement cultivé au jardin du Muséum), on trouve des inflorescences (chatons) mâles presque normales. Les deux étamines de chaque fleur présentent un long filet et sont pourvues chacune d'une anthère biloculaire à loges bilobées, comme dans l'état normal; mais le connectif se prolonge tantôt en une pointe mousse, tantôt en un long appendice terminé par un véritable stigmate papilleux; tantôt ce stigmate est réniforme, tantôt il revêt la forme bifide des stigmates qui terminent les feuilles carpellaires normales.

» Chez un plus grand nombre d'inflorescences (chatons) du même arbre, l'étamine présente des modifications beaucoup plus importantes. Le connectif (porté comme dans l'état normal sur

un long filet) s'élargit en un limbe foliacé, concave, et revêtant l'aspect d'une feuille carpellaire. — Des loges d'anthères complètes ou seulement ébauchées, font saillie à la face interne de cet organe foliacé et renferment un pollen en apparence bien conformé ; sur les bords de la même feuille on observe des ovules chez la plupart desquels on peut distinguer les deux téguments externes, ces ovules sont souvent portés sur une base filiforme très allongée. — Enfin la nervure moyenne du connectif foliacé se termine par un stigmate papilleux entier ou bifide.

» Chez d'autres inflorescences, très nombreuses aussi, le connectif, toujours porté par un long filet, constitue une véritable feuille carpellaire à bords rapprochés, portant des ovules rudimentaires, et terminée par un stigmate bien conformé ; quelques-unes de ces étamines, transformées en carpelles, présentent encore des traces d'anthères ; mais la plupart ne présentent plus la moindre trace d'organes mâles.

» Chez certaines fleurs, la feuille staminale carpelloïde est laciniée, et les laciniures, au lieu de se terminer par des ovules comme dans le cas précédent, se terminent par des appendices stigmatiques irrégulièrement conformés. — Des stigmates peuvent donc remplacer les ovules, mais dans aucun cas je n'ai vu des ovules remplacer le stigmate ; on se rendra compte de la transformation des ovules en stigmates, si l'on considère que le stigmate est un organe glanduleux qui représente, ainsi que beaucoup de glandes végétales, plutôt un organe rudimentaire qu'un organe complet, et qui par conséquent peut terminer les lobes latéraux d'une feuille carpellaire, comme il termine d'ordinaire son lobe terminal.

» Anomalies observées chez le *Salix cinerea*. — La forme anomale du *S. cinerea*, qui fait l'objet de cette étude (1), ne présente de fleurs ni complétement mâles, ni complétement femelles ; néanmoins la forme générale des fleurs semble se rapprocher plutôt du sexe femelle que du sexe mâle ; mais un attribut important du sexe femelle, le stigmate, manque dans toutes les fleurs que j'ai soumises à l'étude.

(1) Un arbre présentant cette anomalie existe dans le bois de Vincennes Je possède le même recueilli dans la Bourgogne.

» La plupart des inflorescences de cet arbre présentent des fleurs dont les deux feuilles sexuelles sont soudées entre elles par leurs bords, comme cela a lieu chez les fleurs femelles, mais non jusqu'à leur sommet. Au delà du pédicelle constitué par les deux bases soudées, se remarque le renflement qui constitue la partie ovarienne. Des ovules plus ou moins nombreux et plus ou moins bien conformés sont fixés aux sutures ou placentas pariétaux; puis cet ovaire devient béant; les deux feuilles carpellaires sont libres et écartées dans leur partie supérieure, et sont converties à ce niveau en véritables anthères; les loges de ces anthères renferment un pollen bien conformé; j'ai dit que le connectif ne se prolonge pas en stigmate.

» Chez d'autres fleurs, la soudure des deux feuilles sexuelles a lieu dans une moindre étendue; les ovules naissent sur des bords non soudés; dans le voisinage du point où cesse la soudure, les anthères présentent un développement complet et occupent les parties latérales du sommet des feuilles carpellaires.

» Chez d'autres fleurs, enfin, la transformation masculine est presque complète, il n'existe presque aucune ou même aucune trace d'ovules, et les anthères sont bien conformées et fertiles; néanmoins la partie libre des deux feuilles sexuelles est élargie et concave, et rappelle encore la forme des feuilles carpellaires.

» En outre, il est à remarquer que, tandis que dans l'état normal la déhiscence des anthères est extrorse, elle est introrse, c'est-à-dire regarde le centre de la fleur dans les diverses anomalies, tant du *S. cinerea* que du *S. caprea*, que nous venons d'examiner.

» Il nous semble que, des faits qui précèdent, on peut déduire, comme nous l'avons exposé en commençant : qu'une même feuille peut être feuille mâle ou feuille femelle, ou en même temps l'une et l'autre; que par conséquent l'étamine n'est pas un organe essentiellement différent de la feuille carpellaire, et *vice versâ;* que, d'autre part, la loge pollinique et les grains de pollen qu'elle renferme ne peuvent être comparés aux ovules, et que ces organes, même dans le cas de l'hermaphroditisme le plus complet, ne se produisent pas l'un pour l'autre, et ne présentent entre eux aucunes transitions. — La loge de l'anthère et les grains de pollen doivent être considérés comme résultant

d'une modification du tissu même de la feuille ; et les ovules comme des productions analogues à des bourgeons et naissant sur la feuille carpellaire à la manière des bourgeons. »

Séance du 21 mai 1853.

Optique. *Réfraction.* — M. A. Bravais lit une note dans laquelle il donne l'explication d'un cas remarquable de la réfraction de la lumière.

Lorsqu'un rayon lumineux traverse un milieu formant une série de couches parallèles, dans lesquelles la densité et la puissance réfractive vont en diminuant dans le sens de la marche du rayon, ce rayon lumineux décrit une trajectoire dont la tangente devient de moins en moins inclinée à l'horizon, et finit par devenir horizontale. Pour la détermination de la route ultérieure du rayon, la formule des sinus tombe tout à fait en défaut, et c'est l'expérience qui a appris que le rayon se recourbait, et parcourait de nouveau en sens inverse les couches déjà traversées, en formant une deuxième branche symétrique de la première par rapport à la normale menée par le point où la trajectoire leur devient parallèle.

Quelques géomètres, pour tourner la difficulté, ont admis qu'il y avait là un phénomène de réflexion totale. Poisson a montré, dans sa Mécanique, que la théorie de l'émission pouvait rendre compte d'un phénomène de cette sorte, mais il s'est borné à examiner le cas de deux milieux distincts juxtaposés. Il m'a paru, dit M. B., qu'il pouvait y avoir quelque intérêt à en chercher la cause dans le système des ondes aujourd'hui généralement admis.

Voici le résultat auquel on arrive. En concevant des couches horizontales, prenant la verticale pour axe des z, le plan vertical qui contient le rayon pour plan des xz, et imaginant l'onde lumineuse s'avançant entre deux lignes parallèles, on voit, d'après la loi que la vitesse est inverse de l'indice l, qu'elle doit être plus grande dans l'onde, du côté qui avoisine les couches les moins réfringentes, et qu'ainsi il doit en résulter une variation continue dans la direction de la courbe. En menant deux normales voisines, en deux points voisins de l'axe de l'onde, points dont je désignerai les coordonnées x, z par $x+dx$, $z+dz$, ds

étant le petit arc intermédiaire, et ρ le rayon de courbure, on trouve facilement :

$$\frac{1}{\rho} = \frac{dl}{ldz} \frac{1}{\left[1+\frac{dz^2}{dx^2}\right]^{\frac{1}{2}}}, \quad (1)$$

où l'on peut remplacer $\frac{dl}{ldz}$ par $\frac{\varphi' z}{\varphi z}$, si l'on pose $l = \varphi z$.

On en déduit pour l'équation différentielle de la trajectoire

$$\frac{\frac{dz}{dx} d \frac{dz}{dx}}{1+\frac{dz^2}{dx^2}} = \frac{dl}{l}, \quad (2)$$

et en intégrant $1 + \frac{dz^2}{dx^2} = \frac{l^2}{C^2}$,

où C^2 est une constante positive ; de cette équation, on tire

$$l\frac{dx}{ds} = l \sin i = C,$$

i étant l'angle d'incidence : c'est la loi de Descartes, relative à la réfraction. Ainsi l'équation (2), ou l'équation (1) qui lui est identique, sont plus générales que la loi de Descartes, et la comprennent comme intégrale particulière.

De plus, si, dans l'équation (1), on choisit le point le plus bas ou le plus haut de la trajectoire, et si l'on pose en conséquence $\frac{dz}{dx} = o$, on aura

$$\frac{1}{\rho} = \frac{dl}{ldz},$$

ce qui donne la courbure de la trajectoire, et permet d'en continuer le tracé.

M. Grunert, qui, dans son mémoire sur le mirage, est arrivé à l'équation (1) par une voie différente de celle-ci, en a déduit le théorème suivant : « pour toute trajectoire passant par un point » d'ordonnée z, le centre de courbure en ce point est situé sur

» un plan horizontal, déterminé, dont la hauteur au-dessus du » plan des xy est égale à $z+\frac{\varphi' z}{\varphi z}$. »

CHIMIE. *De la loi des proportions multiples de Dalton et des atmosphères particulaires.* — M. Ch. Brame dépose sous ce titre une note contenant le résumé d'une communication faite par lui à la Société dans les séances du 13 et du 30 novembre dernier, mais restée inédite.

De l'ensemble des nombreuses citations faites par M. Brame dans ces deux séances, il résulterait, dans son opinion, que, pour comprendre la véritable signification de la loi des proportions multiples, il faut la rapprocher des suivantes : loi des volumes, de Gay-Lussac ; loi des substitutions, de M. Dumas ; loi des chaleurs spécifiques, en raison inverse des équivalents, de Dulong et Petit ; loi des nombres proportionnels thermiques, de M. Regnault ; loi de l'isomorphisme, de M. Mitscherlich ; lois de Berthollet ; loi du mélange des gaz ; allotropie, isomérie, etc.

Il faut aussi tenir compte, à ce point de vue, de la théorie de Laplace, qui attribue à la capillarité la combinaison et généralement les affinités chimiques ; de la théorie de l'affinité capillaire, de M. Chevreul, et enfin de l'opinion de M. Dumas, qui établit que l'affinité est la même force que la cohésion, mais avec des modifications. De plus, il faut rapprocher entre eux un grand nombre de faits de la physique et de la chimie.

M. Brame commence par citer un ensemble de faits qu'il a découverts, ou dont il a donné une nouvelle interprétation.

1. D'après M. Pelouze, le maximum de solubilité du chlore dans l'eau est vers +10°.

2. D'après M. Brame, l'eau, jusqu'à +30°, dissout beaucoup de gaz ammoniac, et, jusqu'à +40—43°, une grande quantité d'acide chlorhydrique.

3. L'eau à zéro, étant agitée, donne une plus grande quantité de vapeur. Celle-ci est visible et condensable en vésicules et cristaux (Ch. Brame). Or on connaît l'ingénieuse théorie de l'arc-en-ciel blanc, proposée par M. Bravais, qui admet que cet arc-en-ciel est produit par des vésicules creuses, à très minces enveloppes.

4. L'eau pure, dépouillée d'air et d'acide carbonique, forme, dans les circonstances convenables, des tubes, des stries, des arborisations variées, effets qui tous indiquent le dégagement d'un gaz ou d'une vapeur. Dans le vide, l'eau déposée sur du noir de fumée se congèle.

5. M. Persoz a vu qu'au moment de la cristallisation, les acides qu'il a produits par oxydation d'huiles essentielles ont dégagé beaucoup de vapeur.

6. Le gaz acide chloreux, mêlé à l'air humide, forme un brouillard épais : dans ce cas, il y a formation d'acide perchlorique, qui se condense.

7. Le soufre a trois vapeurs, que M. Brame a pu observer : l'une blanche, l'autre jaune, la troisième rouge. — M. Dumas a montré que la densité de cette dernière dépassait 6 ; tandis que, dans les composés gazeux, la densité du soufre n'est que le sixième de la précédente. Les trois vapeurs, lorsqu'on les condense, paraissent également caractérisées par la nature et la forme de leurs dépôts (vésicules, utricules, etc.).

8. Les dépôts formés par les gaz et les vapeurs de corps les plus différents peuvent être des vésicules ou des utricules.

9. Les composants des iodures de soufre et d'arsenic se séparent facilement à la température ordinaire, et en même temps le soufre ou l'arsenic peut passer à l'état utriculaire ou à l'état cristallin.

10. L'état utriculaire appartient à des sphéroïdes. Ces sphéroïdes sont des vésicules ou bien des utricules tantôt isolées, tantôt soudées, et, dans ce dernier cas, forment des corps mous. L'utricule et la vésicule sont constituées comme il suit : à l'intérieur, de la vapeur, de soufre, passée en partie à l'état mou ou liquide ; à l'extérieur, un tégument membraniforme plus ou moins solide ; au dehors, de la vapeur.

11. Les métamorphoses de l'utricule s'effectuent par évolution. Cette évolution est intra, extra ou inter-utriculaire (Développement cristallin).

Par segmentation, l'utricule peut se diviser spontanément en parties solides amorphes et en matière molle cristallisable.

La vésicule et l'utricule peuvent absorber les vapeurs des vésicules ou utricules voisines de même nature, d'où résultent les

cyclides, et une atmosphère autour de la vésicule ou de l'utricule.

Dans les actions chimiques de la vésicule et de l'utricule, les vapeurs des deux corps se combinent; puis il y a pénétration dans l'intérieur.

12. Dans la segmentation des utricules d'iodure de soufre, la majeure partie de l'iode est retenue par le segment amorphe, qui devient brun-noir; l'autre segment ou les autres segments sont du soufre cristallisé incolore ou jaunâtre.

13. Les vésicules et les utricules sont des capsules qui peuvent être vidées, comme les gouttes d'eau creuses dans l'arc-en-ciel blanc.

14. Le mercure, l'iode, le chlorure d'iode, le bichlorure d'étain, le chlore, le sulfure de carbone, le naphte, l'alcool, l'éther, l'essence de térébenthine, etc., pénètrent, à l'état de gaz ou de vapeur, dans l'intérieur des utricules et des vésicules de soufre. Ces vésicules et ces utricules forment donc une cavité close par un tégument perméable.

15. Les corps vitreux peuvent être formés de particules amorphes et de cristaux.

16. Le dégagement de la vapeur d'un corps combiné chimiquement avec un autre peut produire la cristallisation de ce dernier (Ch. Brame), ce qui n'est pas sans analogie avec l'élimination des matières étrangères par la cristallisation (M. Chevreul).

17. Lorsqu'un corps cristallise dans les solutions, les cristaux formés peuvent renfermer du liquide, qui s'échappe ensuite en modifiant ou changeant la forme cristalline.

(*a*) Cristaux octaédriques de soufre, déposés du sulfure de carbone, et contenant du liquide; dégagement du sulfure de carbone, puis retrait et formation de prismes rhomboïdaux droits (Ch. Brame).

(*b*) Expérience de M. Ch. Deville : soufre dissous dans la benzine, formant des prismes obliques qui se changent en octaèdres; élimination du liquide, d'où un courant ascendant.

18. Lorsqu'un corps cristallise après fusion, il peut y avoir solidification d'une partie de la matière, tandis que l'autre se vaporise ou reste liquéfiée, ou dans un état intermédiaire.

(*a*) Aiguilles molles, formées par le soufre fondu.

(*b*) Cristaux perpendiculaires de soufre par retrait (Ch. Br.).

19. Par les vibrations des lames de verre, au moment de la condensation de la vapeur, les utricules et les vésicules peuvent cristalliser, et celles qui persistent décrivent des cyclides qui, par conjugaison, donnent lieu à la formation de courbes variées.

20. La vapeur de mercure peut s'élever jusqu'à près de deux mètres à la température de +30°; dans ce cas, elle colore les vésicules et les utricules de soufre en noir. Il a été constaté qu'elle s'est élevée à un mètre à 5° au-dessous de zéro; à cette température, ou à une température plus basse encore, lorsqu'elle n'agit que peu de temps, elle colore ces particules en jaune ou en rouge (Ch. Brame). Mais, dans aucun cas, la vapeur de mercure, à la température ordinaire, ne réfracte la lumière; do elle serait formée de particules en suspension (M. Arago) (1).

21. Beaucoup de corps ont une odeur et ne perdent pas sensiblement de leur poids : musc, fer, cuivre frottés, etc.; d'autres, paraissant fixes, donnent de la vapeur à la température ordinaire : soufre, bichlorure de mercure, etc. (Ch. Brame).

22. Tous les corps peuvent être volatilisés, même le platine et le carbone pur (M. Despretz).

23. Le diamant, soumis à l'action d'un courant électrique énergique, a formé du carbone mou (M. Despretz).

24. Le soufre mou, durci, redevient mou par l'absorption de la vapeur de soufre, à une température peu élevée.

25. Plusieurs oxydes deviennent incandescents lorsqu'on les chauffe, et ensuite ils sont insolubles.

26. Les corps changent de couleur par la chaleur, et, en général, leur couleur s'exalte.

27. L'eau oxygénée spontanément, ou sous l'influence de corps qui ne lui font éprouver qu'une action physique, perd son second équivalent d'oxygène.

28. L'ammoniure de mercure perd rapidement ou spontanément son quatrième équivalent d'hydrogène.

29. Un froid de 100° affaiblit ou annihile des réactions chimiques extrêmement énergiques.

30. Les sels de mercure, au maximum d'oxydation; le per-

(1) A moins que la modification éprouvée par l'air ne soit pas sensible, en raison de la ténuité même de la vapeur du mercure, à la température ordinaire.

oxyde et le persulfure de ce métal, forment de l'iodure rouge à la température ordinaire, lorsqu'on les expose pendant longtemps à l'action de la vapeur de l'iode, produite à la température ordinaire (Ch. Brame).

Or, on sait depuis longtemps que le chlore déplace l'oxygène de la chaux et s'y substitue, à une température élevée, et qu'il déplace de même l'oxygène de l'eau et s'y substitue, à une température basse, surtout sous l'influence de la lumière solaire (1).

Des faits qui précèdent et d'un grand nombre d'autres qu'il cite, M. Brame est arrivé à concevoir que les particules des corps ont une ou plusieurs atmosphères, comme les particules des trois vapeurs de soufre.

Lorsque les corps sont simples, il appelle cette atmosphère atmosphère particulaire homogène ; lorsque les corps sont composés, l'un des deux corps forme une atmosphère qu'il appelle atmosphère particulaire hétérogène.

Les atmosphères particulaires entourent des particules creuses, vides ou pleines ; d'où la capsulisation ou l'emboîtement des particules homogènes ou hétérogènes.

Tels sont les résultats généraux de la cohésion et de l'affinité ; la loi des équivalents existe entre particules de volume égal, prenant des atmosphères également condensées ; c'est la loi de l'adhésion des atmosphères, ou, si l'on veut, la loi de la gravitation particulaire démontrée expérimentalement.

—Dans la séance du 30 novembre, M. Ch. Brame, continuant son exposition, s'est exprimé de la manière suivante :

« Si les idées que j'ai émises dans la séance précédente étaient admises, il en résulterait que, dans l'ordre des phénomènes physiques, on ne considérerait plus que deux états sensiblement distincts : l'état solide et l'état gazeux. De plus, je propose d'établir une échelle de la consistance des corps en mettant à une extrémité le corps le plus ténu que l'on connaisse, c'est-à-dire l'hydrogène, et à l'autre, le corps le plus dur, c'est-à-dire le diamant. Suivant moi, l'ensemble des considérations antérieures

(1) Toutefois, la chaux peut donner lieu d'abord à un oxychlorure, et l'eau à une certaine quantité d'acides oxygénés du chlore.

explique : le point de fusion, la viscosité produite par la chaleur, le point d'ébullition, la consistance des corps mous à la température ordinaire, l'état vitreux, la solution, les encyclies ou cercles sur l'eau, les ondes, le dégagement de la vapeur d'eau au moment de la congélation, l'état sphéroïdal de M. Boutigny (sphéroïde mobile) (1).

» Cela explique le départ de la matière à l'état solide dans l'utricule; la condensation successive et l'augmentation graduelle de la densité de plusieurs corps; la cristallisation du fer, de l'acide borique hydraté et de beaucoup d'autres corps par le mouvement; les effets variés de la trempe sur l'acier, le verre, le bronze, le soufre, qui sont modifiés par la trempe d'une manière si différente; l'expérience de Bellani sur le phosphore, qui n'absorbe pas l'oxygène pur à une température inférieure à $+27^{o}$, et qui, au contraire, absorbe l'oxygène et devient lumineux dans l'obscurité, lorsque l'oxygène est mélangé d'autres gaz, ou bien lorsque, l'oxygène restant pur, on diminue la pression. Cela permet de donner une explication de la chaleur produite par le soufre et par d'autres corps au moment de la cristallisation. Cela sert pour expliquer l'adhésion, la capillarité, la mouillure, l'élasticité, la dilatation, les phénomènes appelés catalytiques, l'absorption des gaz par les corps poreux; la fixation par les mêmes corps de composants chimiques qu'ils séparent; l'odeur du fer, du cuivre, etc.

» Parmi les faits qui peuvent encore s'expliquer de cette manière, je citerai les stries formées par le mélange de liquides de densité différente; le pouvoir colorant si remarquable des chromates et de l'acide chloreux; la coloration différente des oxydes anhydres et des oxydes et des sels hydratés correspondants; l'exaltation de la coloration des métaux par des réflexions successives; les anneaux colorés par dépôt de vapeur d'éther hydrique sur le verre (Ch. B.), la globulisation d'une matière molle par les vapeurs d'éther hydrique, de sulfure de carbone, etc., etc. »

M. Ch. B. fait remarquer ensuite que tout ce qui précède est d'accord :

1° Avec cette proposition de M. d'Estocquois : « Les liquides,

(1) Le globule à l'état de sphéroïde mobile a une atmosphère inégale très allongée (queue) (Ch. B.).

dans leurs mouvements, présentent l'apparence d'une masse continue, qui change de forme sous l'influence des moindres forces, mais sans cesser d'être continue; »

2° Avec les expériences de MM. Favre et Silbermann, qui ont montré que la quantité de chaleur dégagée par la combinaison des diverses formes du soufre avec l'oxygène était inégale. Le soufre cristallisé à chaud et le soufre mou ont en effet dégagé 40 calories de plus que le soufre sous les autres formes.

3° C'est aux mêmes causes que l'on doit attribuer, suivant lui, la chaleur dégagée au-dessous de 100° par le soufre mou (Regnault); la chaleur dégagée par le soufre dans le passage d'un état allotropique à l'autre (Scheerer et Marchand); les points singuliers que présente le soufre exposé à l'action de la chaleur; l'exception présentée par le coefficient de dilatation du soufre (Despretz).

4° Cela est d'accord avec les idées de M. Graham sur le dimorphisme et l'isomérie; comme on le sait, M. Graham cherche à expliquer le dimorphisme et l'isomérie en admettant que les corps sont constitués par des vésicules remplies de calorique.

5° Enfin, cela est d'accord avec la démonstration, faite récemment par M. Masson, qu'on ne peut pas obtenir de courant électrique dans le vide absolu, ce qui tend à faire admettre l'hypothèse de Davy : « Il ne me semble pas du tout impossible que les particules superficielles des corps, qui peuvent être détachées par le pouvoir répulsif du calorique, puissent être également séparées par les forces électriques et produire de lumineuses apparitions dans le vide. La force répulsive des molécules à la surface des corps peut être assez grande pour produire un arrachement des *particules pondérables*, qui, lancées dans le vide, y forment une atmosphère capable de donner naissance à un courant. »

6° Enfin, cela est d'accord avec les lignes d'affinité de M. Wartmann et la théorie du décroissement d'Haüy, avec les idées de M. Gaudin sur les dispositions respectives des molécules dans les cristaux, etc., etc.

Conclusions. — M. Ch. B., qui se propose de développer par la suite le sujet qu'il a traité dans ces deux séances, croit pouvoir provisoirement formuler sa pensée ainsi qu'il suit :

« A la conclusion qui suit l'exposé que j'ai fait dans la dernière séance, j'ajoute les suivantes :

» 1° La loi des proportions multiples de la chimie est la loi des rapports numériques qui existent entre le diamètre de l'atmosphère ou des atmosphères multiples et le diamètre des noyaux des particules.

» 2° La chaleur et la lumière qui se produisent pendant la combinaison sont le résultat des vibrations des atmosphères particulaires. Les vibrations simultanées des atmosphères et des noyaux produisent les électricités positive et négative ; ce qui est d'accord avec la théorie d'Ampère et avec celle de Berzelius. Comme on le sait, Berzelius voulait que, dans les combinaisons chimiques, le feu soit produit par la réunion des deux électricités, de même que l'étincelle est produite par la réunion des deux électricités dans la bouteille de Leyde. »

Séance du 28 mai 1853.

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. *Formation des feuilles.* — M. A. Trécul communique la première partie d'un mémoire sur ce sujet.

Le développement des feuilles, comme celui des tiges, a donné des résultats divers aux botanistes qui l'ont étudié ; c'est pourquoi la plus grande incertitude a régné jusqu'à ce jour sur la formation et l'accroissement de ces organes.

La principale cause de cette incertitude, suivant M. T., c'est que l'on a généralement confondu l'*accroissement* avec la *formation*. Plusieurs botanistes, en effet, ont étudié l'accroissement, et ils en ont déduit le mode de formation. Cette confusion de deux phénomènes très différents les a empêchés de découvrir la vérité.

Pyr. de Candolle, le premier, a émis l'idée que les feuilles se développent de haut en bas ; M. Steinheil l'a développée, mais il a admis que les feuilles composées font exception à cette loi. M. Mercklin a nié l'existence de ces exceptions. Il a prétendu que les folioles supérieures naissent avant les inférieures, et que les stipules se forment non-seulement après la base du limbe, mais encore après le sommet du pétiole. M. Ad. de Jussieu a reconnu, d'après l'examen des feuilles des *Guarea*, que les feuil-

les composées pourraient bien se développer de bas en haut. Suivant M. T., l'opinion de MM. de Jussieu et Steinheil est exacte pour un certain nombre de feuilles, mais il y a de nombreuses exceptions. Ses études sur les racines, les tiges et les bourgeons, l'ayant conduit à celle des feuilles, il a entrepris sur leur formation une longue série d'observations, dont nous allons indiquer les principaux résultats.

Nous dirons de suite que, contrairement aux opinions citées plus haut, ce n'est pas le limbe, sa partie supérieure, qui apparaît toujours la première, mais la partie inférieure de la feuille, la gaîne, quand elle existe, le *rachis*, la nervure médiane, sur les côtés de laquelle se manifeste le limbe (ou les folioles). Si l'on examine avec beaucoup d'attention les cas qui semblent ne pas se rapporter à cette règle, comme beaucoup de plantes monocotylédones, etc., imparfaitement étudiées, on trouvera qu'ils viennent la confirmer.

La tige est terminée par un mamelon utriculaire très délicat, sur les côtés duquel naissent les feuilles ; celles-ci se présentent d'abord sous la forme de mamelons plus petits, alternes, opposés ou verticillés. Quand les feuilles opposées ou verticillées doivent être unies par la base, un bourrelet circulaire les précède sur l'axe ; quand elles ne sont pas confluentes, les mamelons sont isolés ; enfin, quand les feuilles alternes sont engaînantes, ou bien la gaîne commence par un bourrelet autour de la tige, ou bien le mamelon qui se montre d'abord s'élargit et finit par embrasser cette tige.

Les feuilles, qui toutes commencent par une telle éminence utriculaire primordiale avec ou sans bourrelet basilaire, suivant qu'elles sont ou non engaînantes, se forment d'après quatre types principaux, que l'auteur désigne par *formation centrifuge* (de bas en haut), *formation centripète* (de haut en bas) (1), *formation mixte* et *formation parallèle*.

Nous reproduirons dans cet extrait quelques-uns des types que l'auteur a décrits pour la *formation centrifuge*.

(1) Dans la *formation centripète*, ce sont seulement les parties du limbe qui naissent de haut en bas ; car, dans cette formation, comme dans la *centrifuge*, la base de la feuille, la gaîne, le rachis se forment d'abord ; et les stipules sont déjà souvent très avancées dans leur développement, que les folioles inférieures ne sont pas encore apparentes. (*Note de l'auteur.*)

Le premier sera fourni par le *Naudina domestica*, dont les feuilles sont plusieurs fois trichotomes.

On verra que toutes les divisions d'une feuille de cette plante naissent de bas en haut et du centre à la circonférence.

Si, dépouillant un bourgeon de toutes ses feuilles, on arrive à un mame'on cellulaire terminal, on le trouve entouré par un bourrelet plus proéminent d'un côté. Cette éminence est l'origine du *rachis* d'une feuille dont le bourrelet est la gaîne.

Le bourrelet et l'éminence s'allongent ; un renflement paraît de chaque côté de celle-ci. Ces renflements, d'abord peu visibles dans le principe, le deviennent davantage à mesure que l'axe qui les porte, grandit ; d'abord latéraux, ils avancent peu à peu sur la face interne de l'axe en s'accroissant, de sorte qu'à cette époque il y a trois axes que l'on croirait indépendants les uns des autres, si on ne les avait pas vus naître. Cependant l'axe primitif est plus élevé que les deux autres ; aussi recommence-t-il à se diviser avant eux ; deux nouveaux renflements se montrent sur lui au-dessus des précédents, ils croissent de même et constituent ainsi deux axes secondaires. Pendant que ceux-ci se développent et qu'il en naît d'autres sur l'axe primaire, les premiers axes secondaires se ramifient ; ils produisent chacun deux mamelons opposés qui grandissent comme eux. Ce sont là les premières divisions tertiaires de la feuille. En se trifurquant de la sorte, elles produisent des rameaux quaternaires. Après cinq ou six subdivisions semblables, la multiplication s'arrête ; les dernières productions se dilatent et se transforment en folioles.

Pendant que le rachis se ramifie, la gaîne croît aussi ; elle couvre une autre feuille qui naît du mamelon utriculaire qui termine la tige. La gaîne de cette dernière revêt à son tour une feuille nouvelle, et le même phénomène se reproduit jusqu'à ce que toutes les feuilles de l'année soient ébauchées.

Prenons maintenant une feuille plus simple, une feuille de *Galega officinalis*, par exemple. Nous la voyons réduite aussi à un mamelon près du sommet de la tige ; ce mamelon s'allonge ; il est muni de ses stipules avant qu'aucune éminence se manifeste sur ses côtés. Cependant ceux-ci se renflent un peu longitudinalement, ils sont creusés d'un sillon sur la face interne ; de ces bords renflés s'élève de chaque côté une éminence qui est

suivie d'une seconde placée au-dessus, et celle-ci d'une troisième plus haut qu'elle. A mesure que le rachis s'allonge, il en naît une quatrième, une cinquième, une sixième et une septième ; enfin, la multiplication cesse. Les éminences inférieures se sont allongées pendant que les supérieures naissaient ; elles se sont dilatées et transformées en folioles. Le sommet du pétiole subit la même transformation, et toutes les folioles sont pliées longitudinalement sur leur face supérieure.

Beaucoup de feuilles composées des Légumineuses, des Ombellifères, etc., se développent ainsi. Dans celles-ci, les feuilles sont engaînantes ; aussi présentent-elles les modifications propres au développement de la gaîne. Dans l'*Heloscia lium nodiflorum* les folioles sont étalées au lieu d'être pliées longitudinalement.

La formation des feuilles *paripinnées* ne diffère de celle des feuilles du *Galega*, qu'en ce que le sommet du pétiole ne se change pas en foliole. Dans le *Gleditschia ferox*, etc., cette extrémité reste courte ; dans les *Lathyrus*, *Vicia*, etc., la nervure s'allonge pour former des *vrilles* souvent ramifiées.

Parmi les feuilles simples, celle du *Tilleul* est un bel exemple de la *formation centrifuge*. Elle commence, comme cela a toujours lieu, par un mamelon près du sommet de la tige. Ce mamelon s'allonge et se dilate en laissant à la base un rétrécissement qui représente le pétiole. Le limbe, d'abord entier, est bientôt partagé de chaque côté en deux parties par un sinus. Le lobe inférieur correspond à la première nervure secondaire ; la partie supérieure se subdivise de cinq à sept fois pour former autant de nervures du même ordre. Vers l'époque de l'apparition de la troisième ou de la quatrième, le lobe inférieur ou le premier, s'étant dilaté aussi, devient sinueux sur ses bords. Ces sinuosités sont les indices de la naissance de cinq à six ramifications de la nervure inférieure.

En ce moment la feuille est munie d'autant de dents ou crenelures qu'il y a de nervures ; mais, bientôt, des dents nouvelles paraissent entre les premières ; elles annoncent la formation d'autant de ramifications des nervures précédentes. C'est alors aussi que sont produites les nervules qui unissent transversalement les nervures voisines entre elles.

Les poils qui couvrent la face inférieure de la feuille se développent aussi de bas en haut et du centre à la circonférence.

Ainsi, les divers ordres de nervures d'une feuille de *Tilleul* naissent comme les divers ordres de rameaux de l'arbre qui les porte.

On voit par ce qui précède que, dans ce mode de *formation centrifuge*, toutes les parties de la feuille naissent de bas en haut et du centre à la circonférence.

PHYSIQUE MOLÉCULAIRE. *Atmosphères particulaires.* — M. Ch. Brame présente des produits récents qu'il a obtenus au moyen de l'antimoine, du bismuth, du zinc, du plomb fondu ou chauffé au rouge blanc, et du mercure bouillant projeté sur des lames de verre, des papiers noircis (noir de fumée), des papiers blancs, épais, etc. Les gouttelettes de ces métaux ont donné lieu à des figures variées, suivant que la température était plus ou moins élevée. En général, ces figures sont des anneaux bruns, entourés par des anneaux blancs (oxydes) formant une pellicule globulaire (1); ces anneaux sont circulaires ou elliptiques. En même temps qu'ils se forment, les métaux se séparent à l'état métallique.

Sur les divers supports, l'antimoine, chauffé au rouge blanc, a marqué son passage par une trace d'oxyde, dirigée suivant une ligne plus ou moins courbe, lorsque la projection n'avait pas lieu d'une grande hauteur; sur le papier blanc, le passage (trajectoire) est marqué par une trace roussie très légère, et cette trace décrit des courbes élégantes, au bout desquelles quelques globules ont pu se réunir.

M. Ch. B. montre que ce sont les *cyclides*, qu'il a découvertes, qui se forment encore dans les circonstances indiquées; mais ce que ces nouvelles cyclides présentent de remarquable, c'est qu'elles ont été engendrées par les *atmosphères particulaires*, que M. Ch. B. a également découvertes et qui lui ont permis d'établir quelques nouveaux points de vue, relativement aux phénomènes chimiques.

— Dans une deuxième communication M. Ch. Brame montre

(1) L'oxyde d'antimoine formé dans cette circonstance donne un peu de vapeur à la température ordinaire et présente des actions chimiques particulières, etc.

qu'en faisant tourner lentement un disque métallique, portant une petite quantité de limaille de fer, en l'appuyant sur les deux branches d'un aimant en fer à cheval, la limaille s'arrange d'abord en S, puis au bout de quelques minutes forme un amas circulaire, entouré par un anneau concentrique, dont le bord intérieur est nettement limité. (Cyclides-Atmosphères particulaires, Ch. B.)

— Dans une troisième communication, M. Ch. B. montre quelques phénomènes de capillarité, propres selon lui à jeter du jour sur l'explication de plusieurs métamorphoses que présentent les *utricules-encyclides.* — Des matières ténues sont mises en suspension dans un liquide quelque peu épais ; puis on dépose des gouttes de ce liquide sur des papiers perméables, à une distance telle, que les liqueurs des deux gouttes, en s'étendant, puissent se rencontrer ; il se forme une ligne droite ou presque droite au point de contact, et cette ligne demeure incolore.

— M. Ch. Brame signale ensuite le mélange suivant comme propre à enduire les coussins des machines électriques, pour augmenter la quantité d'électricité produite.

On commence par faire un amalgame, composé ainsi qu'il suit ;

Alliage de Darcet	Bismuth	8 parties.
	Plomb	5 »
	Étain	3 »
Mercure		7-8 »

c'est-à-dire que le poids du mercure doit être à peu près la moitié de celui de l'alliage. On étend l'amalgame sur les coussins, enduits préalablement d'or mussif ; on ajoute un peu de graisse, et ensuite une nouvelle quantité d'or mussif, en quantité suffisante pour rendre la matière bien adhérente ; celle-ci brunit beaucoup.

Par le moyen indiqué, on augmente tellement la quantité d'électricité produite par le frottement, qu'une machine, qui ne donnait d'étincelles qu'à quelques centimètres, put en donner qui allaient jusqu'à vingt-cinq centimètres et en zig-zag.

L'expérience de M. Ch. Brame fait partie d'une série d'expériences qu'il a entreprises sur l'électricité ; il croit devoir faire connaître immédiatement les résultats indiqués, en raison de l'ap-

plication journalière qu'ils peuvent recevoir dans les cabinets de physique, les laboratoires de chimie, etc.

— Une dernière communication faite par M. Ch. Brame est relative au clivage par les liquides et les gaz.

En exposant avec précaution du soufre en masse à l'action du chlore gazeux, on peut assez facilement mettre à nu des cristaux distincts. C'est ainsi qu'il a été possible de faire apparaître dans le soufre en canon de nombreuses aiguilles prismatiques et même des octaèdres à base rhombe.

Séance du 4 juin 1853.

Physiologie végétale. *Formation des feuilles.* — M. A. Trécul communique la 2e partie de son mémoire, dont la 1re partie a été analysée précédemment. Cette 2e partie traite de la *formation centripète.*

Les feuilles à *formation centripète* ne paraissent pas moins nombreuses que celles qui se développent suivant la *formation centrifuge* qui a déjà été décrite. Les feuilles de beaucoup de plantes de la famille des Rosacées, telles que celles du *Sanguisorba officinalis*, du *Rosa arvensis*, de la plupart des *Potentilla*, sinon de toutes, etc., du *Valeriana officinalis*, du *Cephalaria procera*, etc., ont ce mode de production de ces organes. Toutes les feuilles digitées et les feuilles digitinerviées appartiennent aussi à la formation centripète pour ces nervures digitées (*Carolinea insignis*, *Æsculus hippocastanum ; Paratropia macrophylla*, *Trifolium lupinaster*, *Geranium*, *Helleborus*, *Tropœolum*, etc.). Dans ces plantes, la foliole terminale ou la nervure médiane, si la feuille est simple, comme celle du *Tropœolum majus*, etc., précède toutes les autres ; puis naît la paire de folioles ou de nervures la plus élevée, puis la deuxième paire, ensuite la troisième, et ainsi de suite de haut en bas ou de la circonférence vers le centre de la plante. Quand la feuille est munie de stipules, elles sont nées avant les folioles inférieures. L'auteur n'a pu s'assurer de leur existence avant celle des folioles supérieures.

Voici, au reste, la description succincte d'un des types les plus remarquables de cette *formation centripète ;* il est dû au développement de la feuille du *Potentilla reptans.* — Près du

sommet de la tige ou du mamelon utriculaire qui la termine, se forme une éminence ou un bourrelet semi-circulaire qui s'élève en se rétrécissant vers la partie supérieure. On a ainsi une sorte d'écaille qui embrasse la moitié de la circonférence de la tige. Bientôt, près de cette partie supérieure de l'écaille, qui est assez épaisse, paraît de chaque côté une petite protubérance arrondie qui grandit peu à peu ; au-dessous de celle-ci s'en forment deux autres ; mais, avant l'apparition de ces dernières, on voyait les deux côtés de l'écaille se renfler inférieurement, et produire deux saillies qui représentaient les deux stipules. Il est probable, dit l'auteur, que l'apparition des stipules commence avant celle des folioles ; mais elle n'est réellement bien sensible qu'après les deux premiers mamelons latéraux ou la première paire de folioles.

Une feuille dans cet état présente donc l'ébauche de toutes ses parties principales : on a, en effet, deux jeunes stipules sur les côtés d'un pétiole très raccourci, et cinq mamelons d'un tissu très délicat, presque gélatineux, qui représentent les folioles.

La foliole terminale, qui est née la première, est plus élevée que ses deux collatérales, et celles-ci sont plus hautes que les deux inférieures. Sur la plus âgée, la terminale par conséquent, on aperçoit un sillon longitudinal qui se creuse, ou mieux dont les bords s'élèvent : ce sont les deux côtés du limbe qui commencent à se montrer. Le même phénomène devient apparent sur la première paire et ensuite sur la seconde paire des folioles. Pendant qu'il se produit sur ces dernières, il s'en manifeste un autre sur les premières. Près du sommet de chacune d'elles, s'élève de chaque côté une proéminence arrondie, puis une seconde au-dessous de celle-ci, ensuite une troisième, etc., qui sont primitivement de plus en plus petites, les unes par rapport aux autres, de même que les folioles à leur origine. Ces dernières proéminences sont les dents des folioles qui correspondent à la naissance des nervures latérales de ces divisions de la feuille.

Pendant que le développement successif de toutes les parties de l'organe s'accomplit, celui-ci prend peu à peu des dimensions plus considérables. Le pétiole s'allonge, les stipules et les folioles s'étendent et prennent la forme qu'elles doivent conserver. Les folioles, d'abord liées longitudinalement sur leur face supérieure,

suivant leur nervure médiane, et imbriquées de manière que celles de la paire supérieure couvrent la terminale, et que celles de la paire inférieure soient appliquées sur celles de la première paire, s'épanouissent à cette époque pour remplir les fonctions auxquelles la nature les a destinées.

On voit, par cet exemple, que non-seulement les folioles du *Potentilla reptans* se forment de haut en bas, mais aussi que l'apparition des dents et celle des nervures latérales de ces folioles s'effectuent dans le même sens.

Quelques mots sur le développement de la feuille de la Capucine (*Tropœolum majus*) ne seront peut-être pas considérés comme superflus. — Cette feuille commence, comme toutes les autres feuilles, par une petite éminence composée de tissu utriculaire qui, en grandissant, forme une écaille ovale. Cette écaille se dilate sur les côtés de manière à présenter inférieurement une partie rétrécie qui est le jeune pétiole, et une autre au sommet, qui répond à la nervure médiane, ou lobe médian ou terminal de la feuille (car elle est lobée dans l'origine). La dilatation produit d'abord deux lobes latéraux, un de chaque côté du lobe terminal, puis il en naît deux autres immédiatement au-dessous, enfin une troisième paire se développe plus bas encore; elle s'avance un peu sur la face antérieure du pétiole, qui se renfle de manière à produire un bourrelet transversal. Ce bourrelet, unissant l'un à l'autre les deux derniers lobes formés, complète la partie inférieure du limbe, dans l'intérieur de laquelle se développent deux nouvelles nervures rayonnantes, comme celles qui vont du centre à chacun des lobes de la feuille. On a dès lors une feuille peltée, dont toutes les parties s'accroissent ensuite simultanément. Le pétiole, qui jusque-là est resté très court, s'allonge, mais il ne grandit point de haut en bas, suivant le mode de formation du limbe; il se développe de bas en haut par sa partie supérieure.

Ainsi, dans la feuille du *Tropœolum majus*, comme dans celle du *Potentilla reptans*, la partie inférieure du pétiole est plus âgée que la partie supérieure. M. T. cite l'expérience suivante comme mettant ce fait hors de doute. — Le 26 avril, un jeune pétiole de *Tropœolum majus*, de 2 centimètres de longueur,

fut divisé en 4 parties égales de 5 millimètres chacune ; le 29 mai, on trouva que la division inférieure avait 11 millimètres, la deuxième en avait 17, la troisième 36, et la quatrième ou la supérieure avait 63 millimètres. D'autres mesures prises avant l'arrêt complet du développement ont fait voir que la base a cessé de s'accroître longtemps avant le sommet. La formation centripète n'existe donc que pour le limbe de cette feuille.

Il est des végétaux dans lesquels les deux modes précédents (la *formation centrifuge* et la *formation centripète*) sont réunis. Les lobes des feuilles de l'*Acer platanoïdes*, par exemple, et les nervures médianes de ces lobes qui sont digitées, se forment de haut en bas, suivant la formation centripète : les inférieures sont nées les dernières ; mais les nervures latérales de ces lobes, leurs dents, se sont développées de bas en haut, suivant la formation centrifuge, comme celles du Tilleul, décrites antérieurement. C'est là un des types de la *formation mixte*. Le *Centaurea scabiosa* en offre un autre non moins intéressant : les lobes de la moitié supérieure de la feuille sont formés de bas en haut, ceux de la moitié inférieure le sont de haut en bas. Quelques autres Composées présentent aussi ce second type de la *formation mixte*.

La *formation parallèle* est propre à un grand nombre de plantes monocotylédones. Toutes les nervures se forment parallèlement ; mais ici, de même que dans les végétaux dicotylédonés, la gaîne est née la première (*Carex riparia*, etc.). La feuille s'allonge surtout par la base du limbe ou par celle du pétiole, quand il existe (*Chamœrops humilis*, etc.) ; la gaîne, souvent excessivement réduite, ne s'accroît que plus tard ; il en est de même, du reste, à l'égard de celle-ci, dans les Dicotylédones qui en ont une.

M. T. termine cet extrait par quelques mots sur la formation de la feuille du *Carex riparia*. — Cette feuille commence par la gaîne. Celle-ci consiste d'abord en un bourrelet circulaire qui s'élève davantage par un de ses côtés. Cette éminence est l'origine du limbe. Celui-ci, en s'infléchissant de tous les côtés vers l'axe, l'entoure dans le principe comme un capuchon : mais il se dilate bientôt, s'écarte et s'élève verticalement. La partie infé-

rieure du limbe s'accroît dans une proportion beaucoup plus considérable que la partie supérieure, qui finit même par rester stationnaire; aussi, sur des feuilles de 3 millimètres de longueur, le sommet est-il garni de dents *serrées* et nombreuses, quand il n'en existe pas encore à la base; ces dents sont d'autant moins avancées en développement qu'elles sont placées plus bas sur la feuille, si bien, qu'ainsi que nous venons de le dire, il n'y en a pas à la partie inférieure du limbe de ces très jeunes feuilles. En effet, c'est par la base que se fait principalement l'accroissement : elles s'allongent et s'élargissent par ce point à mesure que le bourgeon qu'elles environnent grossit, et de nouvelles nervures longitudinales, parallèles aux premières formées, s'y développent entre celles-ci. Pendant les premières phases de cette évolution de la feuille, la gaîne reste si réduite qu'il faut la plus grande attention pour la découvrir; mais quand l'extension de la feuille est en grande partie effectuée, cette courte gaîne croît à son tour et acquiert la dimension à laquelle elle doit parvenir.

On voit donc, dit l'auteur en terminant, par le petit nombre d'exemples que nous avons cités, et que nous aurions pu multiplier, que les feuilles se forment suivant quatre modes :

1° Toutes les parties des feuilles qui appartiennent à la *formation centrifuge* naissent de bas en haut et du centre à la circonférence;

2° Dans les feuilles qui appartiennent à la *formation centripète*, le rachis naît d'abord, mais toutes les parties du limbe apparaissent de haut en bas (ou de la circonférence au centre);

3° D'autres feuilles participent de ces deux modes de formation : tantôt les nervures principales et les lobes qui leur correspondent se forment de haut en bas, mais les nervures secondaires de ces lobes se développent de bas en haut; tantôt les nervures ou les lobes de la moitié inférieure de la feuille se forment de haut en bas, et les nervures ou les lobes de la moitié supérieure de bas en haut. Ce sont là les deux types de la *formation mixte;*

4° Enfin, il est des feuilles dans lesquelles les nervures se développent toutes parallèlement les unes aux autres. Elles se rangent dans ce que nous appelons la *formation parallèle.*

Chimie. *Nouveau groupe de bases volatiles dérivées de la liqueur des Hollandais.* — M. S. Cloëz, répétiteur de chimie à l'École polytechnique, communique les résultats suivants de recherches dont la liqueur des Hollandais a été le point de départ.

Le nombre des bases dites organiques s'est tellement accru depuis quelques années, qu'un travail qui doit avoir pour effet d'augmenter encore beaucoup ce nombre peut être d'une utilité contestable aux yeux des personnes qui ne voient dans la science chimique qu'un mélange confus de faits isolés, sans chercher à découvrir le lien qui les unit. L'étude de la chimie organique en particulier, considérée à ce point de vue, n'est rien moins qu'attrayante ; mais il en sera tout autrement si l'on parvient à établir des groupes définis ou mieux des séries de corps analogues par leurs propriétés et leur composition. Alors l'accroissement du nombre des faits, loin de compliquer la science, en simplifiera singulièrement l'étude et conduira certainement un jour à trouver pour tous les composés chimiques une nomenclature générale, aussi simple et aussi rationnelle que celle qui a le plus contribué à la gloire des chimistes français de la fin du dernier siècle.

Les procédés ingénieux de M. Hoffmann pour la reproduction artificielle des alcalis organiques ont conduit M. C. à essayer l'action de l'ammoniaque et des autres bases volatiles sur quelques-uns des hydrogènes carbonés, chlorés ou bromés, dont le nombre est aujourd'hui si considérable. Il a commencé ses recherches sur les corps dont la composition peut être représentée par la formule générale

$$C^{2n}H^{2n}Cl^2 \text{ ou } C^{2n}H^{2n}Br^2.$$

Le composé le plus simple appartenant à ce groupe est la liqueur des Hollandais. L'action que la dissolution alcoolique de potasse exerce sur ce corps et sur la liqueur bromée correspondante a conduit M. Regnault à représenter leur constitution par les formules

$$C^4H^3Cl, HCl \text{ et } C^4H^3Br, HBr.$$

Considérant cette manière de voir comme exacte et guidé par la netteté de la réaction qui l'a fait admettre par tous les chimistes, M. C. fit réagir dans des tubes de verre scellés à la lampe,

une dissolution alcoolique d'ammoniaque sur l'hydrogène bicarboné bromé, dans l'espoir d'obtenir le produit azoté correspondant à la base cacodylique C^4H^5Az isolée par M. Bunsen.

La réaction entre les deux liquides paraît nulle à froid ; ils se mélangent sans se décomposer ; mais si l'on chauffe le mélange en plongeant les tubes qui le renferment dans un bain-marie que l'on maintient à la température de 100°, on voit au bout de deux ou trois heures se former un dépôt abondant de brômhydrate d'ammoniaque qui augmente encore par le refroidissement. Après douze heures d'ébullition la réaction paraissant terminée, on laissa refroidir les tubes et on en brisa la pointe effilée. Le dépôt salin qu'ils contenaient fut séparé par le filtre du liquide ammoniacal qui l'imprégnait, ce liquide lui-même, soumis à l'évaporation, laissa un résidu solide déliquescent qui, décomposé à chaud par un mélange de potasse et de chaux vive, fournit d'abord un liquide limpide excessivement caustique, ayant une odeur ammoniacale très prononcée ; en continuant à chauffer il passe à la distillation un liquide moins fluide qui finit par devenir visqueux.

Le produit condensé dans le récipient n'avait pas les caractères d'un corps pur. Après l'avoir mis en contact pendant 24 heures, et à plusieurs reprises, avec de la potasse fondue, on le soumit à la distillation dans une cornue tubulée, munie d'un thermomètre. La température s'élève graduellement jusqu'à 140 degrés, point auquel le liquide entre en pleine ébullition et distille en partie ; au bout de quelque temps, la colonne mercurielle du thermomètre continue à monter, et elle indique pour le liquide distillé en dernier lieu un point d'ébullition supérieur à 350°.

La partie la plus volatile, recueillie à point, forme à peu près le tiers du liquide brut. Elle fut soumise de nouveau à la distillation et passa presque entièrement entre 140 et 145 degrés.

La substance ainsi obtenue possède tous les caractères d'un composé défini. Ses précipités physiques et chimiques la rapprochent de la pipéridine étudiée par M. Cahours. C'est un liquide incolore, très limpide, doué d'une odeur particulière, légèrement ammoniacale. Sa saveur est très caustique, il ramène immédia-

tement au bleu le papier rouge de tournesol et sature les acides avec lesquels il forme des sels qui cristallisent généralement avec la plus grande facilité.

La composition de cette substance peut être représentée par la formule $C^2 H^3 Az$; elle résulte des analyses que M. C. a faites de la base libre de son chlorhydrate et du chloroplatinate. Cette nouvelle base, qu'il désigne sous le nom de *formyliaque*, peut être considérée comme de l'ammoniaque dans laquelle un équivalent d'hydrogène a été remplacé par un équivalent de formyle $C^2 H$.

La formyliaque réagit, même à froid, sur les éthers bromhydriques de l'esprit de bois, de l'alcool et de l'huile de pommes de terre; elle produit ainsi les bromhydrates de nouvelles bases liquides dont on peut aisément prévoir la composition. M. C. n'a pas encore pu se procurer ces matières en quantité suffisante pour pouvoir les étudier convenablement.

Le liquide brut dont on a séparé la formyliaque par distillation fournit une seconde base qui boût vers 200°, et que M. C. croit être l'*acétyliaque* $C^4 H^5 Az$. Les analyses qu'il a faites de cette substance ont donné des nombres qui ne s'accordent pas assez pour qu'il puisse dès à présent lui assigner une composition certaine. Il en est de même du produit visqueux également basique qui boût à une température supérieure à 300°. Il se propose de continuer l'examen de toutes ces matières, et si les résultats qu'il obtient lui paraissent dignes d'intérêt, il les fera connaître ultérieurement à la Société.

Physique moléculaire. *Sur le passage de la ligne courbe à la ligne droite dans la cristallogénie utriculaire. (Sphéroïdie et orthoïdie.)* — M. Ch. Brame communique, sous ce titre, une note dont voici le résumé :

C'est dans les résultats de ses nombreuses expériences sur les utricules de soufre, de phosphore, d'iode, de camphre, d'iodures de soufre et d'arsenic, de sulfures d'arsenic, etc., que M. Ch. B. dit avoir pu saisir ce passage ; et il présente à la Société beaucoup de dessins exécutés à la chambre claire, qui lui paraissent ne pouvoir pas laisser le moindre doute sur la rigueur

de la démonstration relative au passage indiqué de la sphéroïdie à l'orthoïdie, c'est-à-dire de la forme courbe à la forme droite. M. Ch. B. présente d'ailleurs des objets, qui correspondent aux dessins mis sous les yeux de la Société.

Voici les résultats de quelques expériences probantes :

1° Augmente-t-on la mollesse d'une utricule de soufre par la chaleur? Elle se développe en table parfaitement carrée; mais, dans l'épaisseur extrêmement mince de cette table, on distingue nettement la partie du cristal qui correspond à la calotte aplatie de l'utricule du côté du support; celle-ci forme une croix à branches arrondies et disposées suivant les diagonales; ou bien d'autres figures, terminées par des lignes courbes, disposées, comme les précédentes, suivant les diagonales.

2° Par la traction et la pression, au moyen du doigt, sur une très petite quantité de soufre liquide (moins d'un milligramme), on obtient, parmi beaucoup d'autres objets, nombre de tables à base carrée.

3° Si l'on étend sur une lame de verre une couche mince de soufre liquide, obtenue au moyen du dépôt prolongé de la vapeur, il s'y forme par retrait un grand nombre de tables à base carrée.

4° Lorsqu'on aplatit avec le doigt la calotte sphéroïdale supérieure d'une utricule, il s'y forme quelquefois une table à base carrée.

M. Ch. B. explique la formation des tables à base carrée dans les quatre expériences, en considérant que, quelles que soient les forces qui agissent au moment de la formation des tables carrées d'origine utriculaire, on peut toujours ramener à deux les forces génératrices : l'une dirigée suivant la diagonale du carré, l'autre égale et perpendiculaire à celle-ci. Le côté du carré est précisément suivant la direction de la résultante; et ce côté ou arête se trouve par cela même à égale distance de chacune des deux composantes (45°). La formation de la face inférieure du cristal étant ainsi expliquée, la cohésion suffit pour expliquer celle des autres, la table cristalline étant d'ailleurs extrêmement mince.

Quelles sont les forces génératrices?

Dans les deux premiers cas, l'une est nécessairement l'adhé-

sion, l'autre, la force d'expansion on d'évolution, qui pousse la matière en avant (chaleur, doigt).

Dans le troisième cas, l'une des deux forces est encore l'adhésion, l'autre est la cohésion qui produit le retrait.

Dans le quatrième cas, l'une des deux forces est la cohésion, l'autre est la force d'expansion ou d'évolution imprimée par le doigt.

Il est vrai que M. Ch. B. a montré que, si les cristaux de soufre en table à base carrée, obtenus dans les circonstances indiquées, sont géométriquement des carrés, physiquement, ce sont des tablettes à base de losange ou rhombe. Mais les utricules de phosphore, d'iodure de soufre, d'iodure de mercure, d'orpiment, etc., forment également des tables carrées par l'action de la chaleur. De plus, par les moyens précités, M. Ch. Br. a obtenu, non-seulement des tables carrées anomales de soufre; mais, par la chaleur, ou sous la pression du doigt, l'utricule de soufre peut se développer en prismes droits ou rhomboïdaux droits; et, sous la pression du doigt, former aussi des octaèdres droits, à base rhombe, complets ou modifiés.

Des résultats analogues ont été obtenus avec les autres corps, qui ont pris la forme utriculaire, et qui ont été cités au commencement de cet article; seulement d'autres formes cristallines sont apparues : octaèdre à base carrée, prisme hexagone régulier, rhomboèdre, etc.

M. Ch. B. entre ensuite dans plusieurs considérations sur les idées de M. Weiss, relativement au système cubique, que M. Weiss appelle sphéroédrique. M. Ch. B. cherche à rendre compte au moyen de sphères de pâte de porcelaine, sur lesquelles il exerce diverses pressions, de la génération des trois systèmes rectangulaires dans toutes les circonstances, mais principalement dans les liquides et les corps mous. La sphère peut engendrer le cube; le cylindre, le prisme à base carrée; un ellipsoïde, le prisme droit rhomboïdal. Les sphéroïdes utriculaires peuvent d'ailleurs produire les deux premiers systèmes; et le troisième est engendré par des utricules ellipsoïdales de soufre, etc. Les octaèdres qui correspondent aux trois prismes droits seraient engendrés par de doubles cônes à base circulaire ou elliptique;

et, en fait, ce dernier cas est présenté réellement par le soufre utriculaire.

Des pressions exercées obliquement produiraient les trois systèmes de prismes obliques ; mais le prisme hexagone régulier, simple ou pyramidé, peut être produit par l'évolution péricristalline d'utricules sphéroïdales. Exemples : utricules de phosphore, de camphre, etc.

Le soufre, le phosphore, le camphre, les iodures de soufre et d'arsenic, etc., se prêtent bien aux démonstrations expérimentales, relativement au passage direct de la sphère ou du sphéroïde (sphéroïdie) à plusieurs systèmes cristallins (orthoïdie).

Le diamant, l'or, le fluorure de calcium fournissent dans la nature des exemples remarquables du passage de la sphère au système cubique ; M. Ch. B. cite ces exemples à l'appui des idées qu'il a développées dans cette séance.

Séance du 18 juin 1853.

Physique moléculaire. *Sur les cristaux de la neige et sur la forme utriculaire de l'eau.* — M. Ch. Brame rapporte que le 25 mars 1850, entre 8h et 9h du matin (B. 0m,752. Th. —3°), il tomba à Tours un peu de neige rare, qui ne tarda pas à fondre, le soleil étant apparu, et l'air à l'ombre s'étant rapidement réchauffé jusqu'à +7°, et que cependant il a eu le temps de faire les observations suivantes :

1° En général, la neige observée est composée de petits flocons sphéroïdaux de 2mm à 3mm de diamètre, lesquels paraissent formés eux-mêmes de très petits grains plus ou moins arrondis, ou bien de petits cristaux sans forme distincte ; ces flocons sont opaques en général ; cependant il y en a de transparents. Il semble que la grêle peut commencer ainsi ; que ces flocons sont de la grêle imparfaite ; en un mot, que c'est là une des origines de la grêle.

2° Il a observé aussi des rosettes à six découpures plus ou moins profondes, et un certain nombre de petites étoiles opaques blanches : les unes paraissant régulières, d'autres irrégulières ; mais les unes et les autres ont en général six rayons. L'une de ces étoiles (régulière), un peu plus grande, présentait au centre une petite cavité, laquelle contenait un petit globule adhérent.

Une autre formait la base d'un prisme hexagone à angles rentrants.

3° Grand nombre de petites aiguilles transparentes étaient groupées de différentes manières, mais formant toujours six rayons, paraissant disposés très régulièrement. Ces aiguilles ont un aspect cotonneux. La plupart des systèmes reposent sur l'extrémité d'une aiguille; quelques-uns sont couchés.

4° La neige qu'on observait était tombée sur des planches, couvrant une gouttière devant une croisée. Elle commença bientôt à fondre; alors on put démêler parmi les divers objets qu'on avait sous les yeux, de petits fragments de glace, anguleux, mais sans forme distincte; ces petits fragments étaient transparents. (Dans une autre circonstance, la neige à demi-fondue a pris une forme mamelonnée.)

Le lendemain 26 mars, il tomba de nouveau de la neige à Tours (B. $0^{m},753$. T. $-8°$). Parmi les divers objets qu'on a étudiés en divers endroits, on a pu distinguer des étoiles analogues à celles de la veille, mais présentant des aiguilles dentelées entre les branches, et de plus des lames minces, hexagonales, paraissant bien régulières, dont le côté avait 3^{mm}. Ces lames étaient extrêmement minces.

M. Br. fait remarquer que plusieurs des observations précédentes sont en général d'accord avec celles du capitaine Scoresby, de M. Dufrénoy, sur la forme ordinaire de l'eau cristallisée (prisme à base d'hexagone régulier); mais que les autres observations doivent être rapprochées de celles de plusieurs auteurs et d'expériences et observations de M. Ch. B. lui-même, sur l'état utriculaire de l'eau; et qu'alors seulement on peut bien saisir leur signification.

Pendant son ascension au Mont-Blanc, M. Bravais a remarqué dans le givre des prismes hexagones, paraissant striés et dont l'accroissement inégal était nul dans la direction des deux arêtes tournées vers le sol. De plus, M. Bravais a cherché à établir que la forme principale de la glace étant le rhomboèdre de 120°, une des formes dérivées serait le cube, et une autre forme, qui n'apparaîtrait que dans des circonstances exceptionnelles, serait le prisme à base carrée. Quelques autres physiciens ont observé la forme rhomboïdale (Leydolt, Schmit). Descarte

avait observé et a donné des figures de neige en étoiles, et enfin en rosettes, semblables à celles que M. Br. a observées lui-même. M. Dufrénoy a vu de la neige, tombée depuis quelque temps, éprouver un mouvement moléculaire tel, qu'elle formait ensuite des étoiles à six rayons.

M. Brame cite ensuite les observations de M. Desnoyers sur les grêlons en couches concentriques, d'autres sur les grêlons dont les couches étaient disposées en hélice (Paris, 1846). Puis, passant à un autre ordre de faits, il rappelle ses observations sur l'état vésiculaire et utriculaire de l'eau, obtenu par le dépôt de vapeur à une température basse, sur les dendrites cycloïdes qu'on peut former sur les vitres, au moyen de l'action de l'haleine, sur les cristaux phylloïdes, sur les tubes, stries, etc., qui apparaissent dans l'eau au moment de la congélation; enfin sur l'état mou des lames mêmes de glace et de certains cristaux d'eau au moment de leur formation, de la neige, de la grêle, etc.; et il dit que cet ensemble d'observations concourt pour démontrer que les phénomènes observés dans la fusion de la neige, de même que les différentes formes que celle-ci présente, peuvent être facilement expliqués par la préexistence de l'état utriculaire, et par ses métamorphoses ultérieures (évolution, retrait, etc.).

C'est ainsi qu'il lui paraît que l'on peut expliquer les petits grains arrondis des flocons, les rosettes, les étoiles, les groupements d'étoiles dans l'air, ou après la chute de la neige (M. Dufrénoy), les étoiles à cavités contenant un petit noyau ; les mamelons, les stries et la forme incomplète du prisme hexagone, observé par M. Bravais dans le givre du Mont-Blanc. De plus, c'est ainsi que l'on peut expliquer suivant lui les trois systèmes (cube, prisme à base carrée, rhomboèdre), admis par M. Bravais dans la cristallisation de l'eau, et de la forme rhomboïdale observée par MM. Schmit et Leydolt, en tenant compte des diverses circonstances du passage de la ligne courbe à la ligne droite, dans les sphéroïdes utriculaires, indiquées par M. Ch. B. (Voyez *l'Institut*, n° 1021). Enfin cela explique encore le passage des cristaux de la neige, à la forme de grêlons, et les diverses formes de ceux-ci, leurs couches concentriques, ou en rosettes, en hélice, etc.

Physique moléculaire. — M. Ch. Brame communique une note sur la *sphéroïdie mobile* (état sphéroïdal de M. Boutigny).

M. Ch. B. rappelle qu'il a rapproché la *surfusion* et l'état sphéroïdal de l'état utriculaire, et que ces rapprochements ont été admis par M. Dufrénoy, dans son rapport lu à l'Académie des sciences de Paris (séance du 14 mars 1353). — « De même » que l'eau en globules, dit M. Dufrénoy, exposée sur une plaque » de fer, chauffée au rouge, ne se volatilise pas immédiatement, » le soufre, le phosphore, le sélénium, etc., déposés sous forme » d'utricules, restent mous pendant longtemps avant d'obéir aux » lois de la cristallisation. »

La relation, l'analogie entre les deux états, a dit M. Ch. B., résultent encore de ce qu'ils ont la même forme et de ce qu'ils ont l'un et l'autre pour cause la condensation d'une vapeur.

Après avoir fait le récit d'un grand nombre d'expériences qui lui sont propres, et qu'il a entreprises soit pour connaître la nature et les causes de l'état sphéroïdal, soit pour établir la comparaison entre ce dernier et l'état utriculaire, M. Ch. B. s'exprime ainsi qu'il suit :

« C'est en 1847 que je me suis servi pour la première fois (congrès de Tours) d'un petit panier ou capsule en fil d'argent ; et j'ai cru ne faire autre chose que confirmer, en le rendant plus sensible, le résultat que l'on obtient avec une plaque en cuivre, percée de petits trous, et que l'on doit à M. Boutigny. Tout ce que j'ai vu depuis six ans, et tout ce que l'on a fait depuis cette époque, me démontre que c'est le sphéroïde lui-même qui touche le support, et cela plus ou moins, suivant les liquides. Le manomètre de M. Person n'exclut pas cette idée : en effet, le tube du manomètre peut *déboucher à sec*, suivant l'expression de M. Person, sans que pour cela le sphéroïde soit séparé du support par une couche de vapeur interposée. La partie plongeante du manomètre est au sphéroïde, dans ce cas, ce que l'ellipsoïde de cuivre, porté au rouge, est à la couche d'eau qui s'écarte, dans une expérience de M. Boutigny. Bien plus, la partie plongeante du manomètre peut provoquer un dégagement inté-

rieur de bulles, comme le fait un fil métallique, sans que pour cela l'état sphéroïdal soit détruit.

» La gouttelette d'éther sphéroïdal de M. Zantedeschi, exécutant un mouvement de rotation, est un fait que je connais depuis longtemps ; il est commun à tous les corps auxquels j'ai fait prendre l'état sphéroïdal ; de là le nom de sphéroïdie mobile que j'ai cru devoir donner au phénomène. (Spongiolie, Ch. B., 1847.)

» Les deux atmosphères de vapeur de MM. Boutigny et Zantedeschi ne se sont jamais montrées à moi-même que comme une atmosphère unique, en forme de cône, à base sphéroïdale ; de même que sur le crible en fil métallique, le globule sphéroïdal s'enveloppe de vapeur sur une surface métallique continue ; mais dans ce dernier cas, l'atmosphère est inégale, très allongée d'un côté (queue), et peut brûler avec énergie, en formant une flamme brillante, lorsque le sphéroïde appartient aux liquides combustibles.(1) Le mouvement semble en général ralenti dans une capsule en fil métallique, et l'évaporation y est nécessairement plus rapide ; ce qui s'explique bien par les observations précédentes.

» La goutte suspendue sur un anneau de platine, à proximité de la surface échauffée (expérience de M. Person), en s'évaporant plus lentement que le globule à l'état sphéroïdal, témoigne encore en faveur de ma proposition.

» D'après cela les liquides volatils (2) sont-ils complétement soutenus, ou bien le sont-ils seulement en partie par leur vapeur? Là est la question. La direction que prend la vapeur (alcool, éther, esprit de bois, soufre, iode, etc.) que je viens d'indiquer, annonce des alternatives. D'ailleurs, la vapeur paraît produite surtout par le bord des sphéroïdes ; de là les mouvements de rotation sur eux-mêmes, ceux de va-et-vient, de trépidation, etc. ; de là les figures variées des sphéroïdes, pa-

(1) En opérant dans une capsule profonde, il est facile d'empêcher la combustion.

(2) Les huiles et autres corps gras prennent difficilement l'état sphéroïdal, et à cet état produisent non-seulement de l'acide carbonique, mais encore une grande quantité de vapeur d'eau.

raissant dériver d'ellipsoïdes qui s'entrecroisent ; les cercles et les facettes de leur surface supérieure ; de là la forme générale de disque, de lentille plano-convexe, à convexité supérieure ou inférieure, qu'ils prennent spontanément, et qui varie suivant les circonstances. Enfin de là encore les formes en besace, en nappe, qui apparaissent par l'étirement du globule en divers sens.

» S'il faut chauffer davantage les liquides moins volatiles, pour leur faire prendre l'état sphéroïdal, cela se déduit encore des observations précédentes.

» Les explications données jusqu'à ce jour relativement aux causes qui provoquent l'état sphéroïdal ou sphéroïdie mobile, me semblent réfutables ou insuffisantes. (Action à distance sensible et réflexion du calorique rayonnant — force répulsive du calorique — chaleur transmise par les fluides élastiques, et surtout par la couche très mince de vapeur surchauffée qui retient le liquide— le liquide est soutenu par de la vapeur interposée, etc.) La véritable explication me semble ressortir de l'étude de la condensation de la vapeur, de celle des mouvements du sphéroïde sur une surface continue, et des mouvements de la queue de vapeur, qu'il emmène avec lui. Il est clair que le liquide, sans cesse déplacé, éprouvant des oscillations rapides, qui ne sont pas niées par M. Boutigny, ne peut prendre la température de l'ébullition ; le support avec lequel il n'est en contact que par quelques points (1) ne pouvant l'amener à cette température. La différence 3°,5 entre le point d'ébullition et la température de l'eau à l'état sphéroïdal est celle que la vapeur d'eau peut communiquer à l'eau, lorsqu'elle est comprimée par celle-ci ($0^m,76$,100°).

» La limaille de fer ou tout autre corps rugueux en poudre abaisse le point d'ébullition ; de même un fil métallique, plongé dans le globule sphéroïdal, y détermine une ébullition partielle et intérieure.

» En résumé : 1° Si la ligne courbe appartient nécessairement aux corps à l'état sphéroïdal, et non la forme sphéroïdale proprement dite, les autres formes que prend le globule dérivent de celle-ci (sphéroïdie). 2° Le sphéroïde a des points de contact

(1) Avec le crible, la capsule en fil métallique, ou la plaque percée de trous, rien d'essentiel n'est changé.

avec le support et se maintient dans un équilibre instable, qui se reproduit sans cesse, tant que la matière n'est pas en trop petite quantité. Par suite de l'évaporation, le globule devenu très petit finit toujours par se fixer. 3° Le mouvement suit la résultante de l'adhésion, qui détermine la fixation instable, et de l'impulsion, produite par le dégagement de la vapeur. »

D'après cela, M. Ch. Br. croit avoir justifié le nom de *sphéroïdie mobile*, par lequel il représente le phénomène. Ce nom lui paraît avoir l'avantage de rattacher cette sorte de sphéroïdie à celles qui ont été décrites, et il propose d'en former trois groupes : sphéroïdie fixe ; sphéroïdie statique; sphéroïdie mobile.

La *sphéroïdie mobile* est l'état sphéroïdal ; la *sphéroïdie fixe* comprend l'état utriculaire. Quant à la sphéroïdie statique, les globules de mercure ou ceux de soufre fondu, en repos sur une lame de verre, mais capables d'y rouler lorsqu'on incline la lame, en présentent des exemples.

On avait avancé que les petits globules de mercure ne touchaient pas le verre et en étaient séparés par une couche d'air ; on s'était appuyé sur ce fait pour admettre que le globule de la sphéroïdie mobile ne touche pas la surface échauffée. M. Ch. B. montre à la Société des globules de mercure sur la paroi de tubes de verre, qui ont été produits, soit par division de gouttes de mercure, soit par la condensation de la vapeur de ce corps ; *les plus petits* de ces globules touchent le verre par une surface aplatie ; ils ont donc la forme des utricules, et celle de beaucoup de globules de la sphéroïdie mobile (état sphéroïdal), et appartiennent eux-mêmes à la *sphéroïdie fixe*.

Séance du 2 juillet 1853.

Anatomie comparée. *Térébratules.* — M. Pierre Gratiolet lit la note suivante sur les muscles des Térébratules, et en particulier de la Térébratule australe (*Terebratula australis*, Quoy et Gaymard, Voy. de l'Astrolabe).

« On sait que les Brachiopodes sont complétement dépourvus de cet appareil élastique qui entr'ouvre la coquille des Bivalves Lamellibranches. Suivant Cuvier (mémoire sur la Lingule), l'animal a un autre moyen d'ouvrir sa coquille, qui consiste dans

ses bras. « Lorsqu'il les fait sortir, il écarte avec eux les bords » des valves comme avec des coins. »

» M. de Blainville (art. Térébratules du Dictionnaire des sciences naturelles), cherchant une cause au mouvement qui écarte les valves, l'explique en partie par une action des bras, et par un effet de la pesanteur qui fait suivant lui retomber la valve inférieure pendant le repos des muscles constricteurs.

» M. Owen (mémoire sur l'anatomie des Brachiopodes) accepte à certains égards l'opinion de Cuvier et de M. de Blainville sur le rôle des bras ; mais il suppose que, dans certaines espèces de Térébratules douées d'un système apophysaire intérieur très développé, les valves pourraient bien s'ouvrir par suite d'un mouvement d'élévation des anses du système apophysaire de la valve inférieure contre la valve perforée. C'est là une nouvelle hypothèse et qui lui appartient exclusivement.

» M. Alcide d'Orbigny a plus récemment proposé une hypothèse différente. Il suppose que dans certains cas le manteau lui-même opère l'écartement des valves. « Il ne serait plus extraor- » dinaire, dit-il, que les cils du manteau, toujours placés au bord » des valves, ne fussent appelés à remplir ces fonctions, surtout » lorsque les bras manquent tout à fait, et qu'aucun autre or- » gane n'arrive au bord de la coquille » (mém. sur les Brachiopodes dans les Ann. des sc. nat., nov. 1847, p. 264).

» Toutes ces hypothèses sont plus ou moins ingénieuses, mais aucune d'elles ne satisfait une raison sévère. Le seul M. Quenstedt (*Archiv* de Viegmann, t. II, pag. 220, 1835) me paraît avoir touché à l'explication véritable. Cet habile anatomiste, se fondant sur des raisons très précises tirées du mode d'articulation des valves, signale le premier deux ordres de muscles, dont les uns ferment et dont les autres ouvrent la coquille. Malheureusement la note de M. Quenstedt est succincte, et n'est point accompagnée de planches ; aussi l'opinion de cet habile auteur n'a point fait fortune et n'est pas même citée dans le Manuel, d'ailleurs si riche, de MM. de Siebold et Stannius. Cet oubli injuste m'a paru digne d'être relevé. D'ailleurs, parmi les descriptions qui ont été données des muscles des Térébratules, pas une n'est intelligible ; j'ai donc cru utile de revenir sur ce sujet intéressant.

» Afin de mettre dans mon exposition l'ordre et la clarté qu'on

serait toujours en droit d'exiger des anatomistes, je diviserai ce paragraphe en deux sections : dans la première, je parlerai des muscles qui vont d'une valve à l'autre valve ; dans la seconde, je décrirai sommairement le pédoncule, et les muscles qui vont du pédoncule aux valves.

» Section A. *Des muscles qui vont d'une valve à l'autre valve.* —Ces muscles sont les seuls que Pallas ait connus ; mais en revanche, il les indique clairement. Les uns ferment la coquille, les autres l'ouvrent. Je donne aux premiers le nom de muscles adducteurs ; aux seconds, celui de muscles diducteurs.

» *a. Muscles adducteurs.* — Ces muscles naissent de la valve perforée par un tendon latéralement comprimé et développé d'avant en arrière sous forme d'un éventail nacré. Ses fibres se rassemblent en un cordon arrondi qui se divise en deux faisceaux symétriques, l'un droit, l'autre gauche. Chacun de ces deux faisceaux donne naissance à deux muscles ; l'un, antérieur, *muscle adducteur principal*, suit la direction primitive du tendon et se fixe vers la partie moyenne de la valve non perforée au devant du point d'articulation des valves ; l'autre, postérieur, *muscle adducteur accessoire*, se détache latéralement du tendon commun, et se fixe à la valve non perforée, en dehors et un peu en arrière du précédent. Ces muscles ferment évidemment la coquille ; ils sont très clairement indiqués dans ce passage de Pallas : « Alii conici duum parium, ex planiori valvulâ ponè » furcam orti, in sinum valvulæ convexioris implantantur. »

» *b. Muscles diducteurs.* — Ces muscles sont au nombre de deux paires. Les premiers naissent du talon de la valve inférieure, en *arrière* du point d'articulation des valves, par deux tendons insérés aux angles antérieurs de la petite fossette quadrilatère qui termine l'apophyse calcanéenne. Nées de ces tendons, leurs fibres divergent et se dilatent en deux cônes musculaires dont la base s'implante au sommet de la voûte que forme la valve perforée de chaque côté du tendon comprimé des muscles adducteurs. Je donne à ces muscles le nom de *muscles diducteurs principaux*. Les muscles de la paire postérieure naissent par un tendon commun, du bord inférieur de l'apophyse calcanéenne, dans l'intervalle des tendons des muscles précédents. De ce tendon commun se détachent deux petits muscles coniques, qui

vont se fixer à la valve perforée immédiatement en arrière du tendon des muscles adducteurs. Je donne à ces muscles le nom de *muscles diducteurs accessoires*.

» Les muscles diducteurs correspondent à la première paire de Pallas. « Primum, à sinu valvulæ convexæ ortum, propè posti- » cum marginem planioris testæ, in medio inseritur. » M. Owen les indique également, mais comme formant une seule paire, en parlant des muscles de la valve perforée : « Ceux de la paire « antérieure, dit-il, se terminent bientôt par de petits tendons qui » se fixent à la base de la valve imperforée. » D'ailleurs ni Pallas ni M. Owen n'ont connu le rôle de ces muscles. Ce rôle est facile à expliquer : il suffit en effet de considérer la direction oblique de leurs faisceaux et leur insertion au sommet de l'apophyse calcanéenne, en arrière du point d'articulation des valves, pour sentir que l'effet immédiat de leur contraction doit être d'élever l'apophyse calcanéenne de la valve inférieure, et par conséquent d'abaisser son extrémité opposée, d'où résulte nécessairement un écartement plus ou moins grand des deux valves.

» Ainsi l'animal n'ouvre sa coquille ni par ses bras qui sont à peu près immobiles, ni par son anse calcaire à laquelle ne s'attache aucun muscle, ni par les mouvements des cils palliaux qui sont évidemment trop faibles. Il l'ouvre en faisant agir des muscles particuliers, admirablement disposés pour cet effet, ainsi que cela avait été annoncé par M. Quenstedt.

» Section 2. *Du pédoncule, et des muscles qui vont du pédoncule aux valves.* — Le pédoncule a été très imparfaitement décrit par les auteurs qui ont parlé de l'anatomie des Térébratules. On y distingue :

» 1° Une gaîne cornée formée de couches épidermiques concentriques, et fort analogue à celle que M. Vogt a décrite dans la Lingule ;

» 2° Une tige fibreuse enveloppée par la gaîne. Cette tige, formée de fibres tendineuses, est fixée par son extrémité libre aux différents corps sous-marins ; l'autre extrémité s'engage dans l'intérieur du tube de la valve perforée, et se termine par un bouton arrondi. Je donne à cette partie renflée le nom de tête du pédoncule.

» La tête du pédoncule est lisse, et s'articule avec la petite

fossette quadrilatère qui termine l'apophyse calcanéenne de la valve non perforée, à peu près comme la tête de l'humérus s'articule avec la fosse glénoïde de l'omoplate. Cette articulation est fortifiée en avant par le tendon aponévrotique des muscles diducteurs accessoires, en arrière et sur les côtés par une sorte de capsule fibreuse assez dense, mais assez étendue pour permettre des mouvements variés.

» Deux paires de muscles président à ces mouvements. Les uns (*muscles de la paire supérieure*) naissent de la partie supérieure de la tête du pédoncule et se portent vers la valve perforée où ils se fixent en dehors du tendon des adducteurs, dans l'intervalle qui sépare les muscles diducteurs principaux de leurs accessoires. Les autres (*muscles de la paire inférieure*) naissent de la tête du pédoncule en dehors des muscles précédents, contournent de chaque côté l'apophyse calcanéenne de la valve operculaire et viennent se fixer dans les dépressions latérales de la fossette de forme rhomboïdale qu'on y remarque.

» Ces muscles, beaucoup plus charnus que ceux qui appartiennent en propre aux valves de la coquille, peuvent déterminer des mouvements nombreux. Ceux de la paire supérieure abaissent ou inclinent la coquille sur le pédoncule. Ceux de la paire inférieure l'élèvent au contraire. Lorsque les muscles d'un seul côté se contractent, ils doivent amener des mouvements d'inclinaison latérale sur le pédoncule. Pallas n'a point connu ces muscles. A peine entrevus par M. de Blainville, ils ont été plus clairement indiqués par M. Owen, et d'après lui par M. Alcide d'Orbigny.

» Tels sont les muscles de la coquille et du pédoncule dans les Térébratules. Dans une note ultérieure, je décrirai les muscles des Lingules et des Orbicules, et je montrerai par quelles modifications de leur système musculaire la proposition de M. Quenstedt s'applique encore aux genres de Brachiopodes dont les valves ne s'articulent point entre elles. »

Séance du 9 juillet 1853.

Anatomie comparée. *Découverte d'un cinquième os de la chaîne tympanique chez quelques animaux.* — M. Paul de Saint-Martin, surveillant à l'Ecole vétérinaire de Toulouse, adresse

de cette ville, à la date du 27 juin, la note suivante dans laquelle il relate cette découverte.

« Tous les anatomistes reconnaissent que la chaîne tympanique de l'oreille est composée de quatre osselets : le *marteau*, l'*enclume*, le *lenticulaire* et l'*étrier*, et, si cela ne peut plus aujourd'hui soulever aucun doute, il semble n'avoir été dit par personne que, chez certains animaux, il faut à ces quatre os ajouter un cinquième osselet placé au milieu du muscle de l'étrier, et que l'on ne peut voir que par une dissection très minutieuse de ce muscle. C'est probablement cette particularité qui fait que cet ostéide n'a encore été vu ni décrit par aucun des auteurs qui ont écrit sur l'anatomie des animaux, et je n'ai moi-même été appelé à en constater l'existence que par hasard et par suite de quelques recherches que je faisais sur l'oreille moyenne des animaux.

»Je n'ai encore trouvé cet os avec certitude que chez le Bœuf, le Cheval et le Mouton ; mais je me propose de rechercher s'il n'existe pas également chez la plupart des Mammifères et même chez l'Homme. Je ne parle pas du Chien, chez lequel je crois avoir aperçu ce cinquième os de la chaîne tympanique ; car il me reste encore quelque doute que je veux lever avant de rien affirmer à cet égard. — Dans le Bœuf cet osselet est presque sphéroïde et de la grosseur d'une tête d'épingle ordinaire ; dans le Cheval il est elliptique et a une longueur de deux à trois millimètres ; enfin dans le Mouton c'est un petit point à peine visible à l'œil nu, mais qui ne permet cependant pas de doute. — Il est placé, comme je l'ai dit plus haut, dans le muscle de l'étrier et en arrière de celui-ci. Le muscle de l'étrier, qui est en contact avec le nerf facial, passe en dessous de ce dernier et va se loger dans une fossette qui se trouve au-dessus et en arrière du promontoire. On pourrait donc d'après sa position lui donner le nom de *post-stapédien*, ainsi que me l'a fait observer M. A. Lavocat, professeur d'anatomie à l'École vétérinaire de Toulouse, à qui je l'ai montré.

» Il pourrait se faire néanmoins que cet os ne soit qu'une dépendance de l'étrier lui-même, une espèce d'apophyse placée là pour donner plus de force au muscle de l'étrier dans ses fonctions. En tout cas, os ou apophyse, il n'en a encore été parlé,

que je sache, par aucun anatomiste. Je laisse à de plus capables et plus savants que moi le soin de déterminer le rôle que ce petit os doit jouer dans le mécanisme de l'audition.

» Pour lever tous les doutes qui pourraient se produire, je dois dire que les pièces anatomiques que j'ai préparées comme preuves à l'appui sont déposées dans le cabinet d'anatomie de l'École vétérinaire de Toulouse. »

Séance du 16 juillet 1853.

ORGANOGRAPHIE ET TÉRATOLOGIE VÉGÉTALE. *Disposition des nervures chez les feuilles carpellaires.* — M. Germain, de Saint-Pierre, communique la note suivante :

« Je dois à la bienveillance de M. Ad. Brongniart la communication d'une anomalie fort intéressante. Il s'agit d'un individu d'*Aquilegia vulgaris* (Ancolie) provenant d'un semis fait au jardin du Muséum. Cette plante a fleuri pour la première fois cette année.

» Indépendamment de l'anomalie, vulgaire chez l'Ancolie, qui consiste dans l'augmentation du nombre des pièces de la corolle, la plupart des fleurs présentent des déformations plus rares et plus importantes. Chez quelques unes toutes les parties de la fleur sont transformées en organes foliacés dont la forme se rapproche de celle des sépales ; ces fleurs ont l'aspect d'une rosette régulière et indéfinie de petites feuilles.

» Chez un plus grand nombre de fleurs, les sépales, les pétales et les étamines ne présentent pas de déformations importantes, mais les carpelles revêtent la forme foliacée. Les bords de ces feuilles plus ou moins étalées et déroulées sont chargées d'ovules dont les uns se rapprochent de la forme normale, et dont les autres, réduits à une seule ou à deux tuniques, revêtent la forme foliacée.—La tunique qui existe, lorsqu'il n'y en a qu'une seule, est celle qui correspond à la plus extérieure : la primine ou testa ; plus l'ovule est situé bas sur la feuille carpellaire, plus la déformation est considérable ; la petite feuille qui représente le testa est lobée et offre l'aspect, dans de petites proportions, de la feuille normale de la plante.—Lorsqu'il existe deux tuniques, elles sont l'une et l'autre de petite dimension ; l'extérieure, qui est la primine, est plus large que l'intérieure, qui est la secondine et

non la nucelle, comme quelques observateurs ont été portés à le croire dans des cas analogues.

» Un fait important sur lequel mon attention a été appelée est la disposition des nervures chez les feuilles carpellaires foliacées de cet *Aquilegia :* la nervure moyenne est très faible et n'émet que des nervures secondaires grêles ou même presque nulles. Au contraire, les nervures latérales qui se confondent avec les lignes placentaires émettent de fortes nervures secondaires, qui vont de dehors en dedans et de bas en haut rejoindre en mourant la nervure moyenne.

» J'avais déjà observé cette nervation chez les carpelles normaux de plusieurs Monocotylédones : chez les Muscari, par exemple, ou les feuilles carpellaires sont minces et transparentes et leurs nervures fortement indiquées. — Cette nervation diffère de la nervation des feuilles de la tige en ce que la nervure moyenne émet les plus fortes nervures secondaires chez les feuilles caulinaires, tandis qu'ici ce sont les nervures latérales qui émettent les nervures secondaires qui constituent la charpente de la feuille.

» Il est très probable que les lignes placentaires sont la cause déterminante de cette nervation chez les feuilles carpellaires ; la présence des ovules déterminant dans les nervures confondues avec les lignes placentaires un appel de sucs qui profite au développement des nervures latérales aux dépens de la nervure moyenne. »

Séance du 23 *juillet* 1853.

Physique moléculaire. — M. Ch. Brame communique une note relative à l'action de la lumière sur le soufre. En voici le résumé.

I. *Soufre mou trempé.* — L'action de la lumière solaire sur le soufre mou trempé n'a pas encore été démontrée. Dans les expériences publiées jusqu'à ce jour, on n'a pas fait voir l'action de la lumière indépendante de celle de la chaleur ; d'ailleurs ces expériences n'ont été faites qu'au moyen de la lumière solaire directe. M. Ch. B. s'est assuré que, dans les mêmes circonstances et à la même température, la lumière diffuse vive agit

tellement sur le soufre mou, trempé et sec, qu'en quelques heures le soufre mou trempé exposé à la lumière diffuse était durci et cassant, tandis que du soufre de même origine maintenu dans l'obscurité s'est conservé plusieurs jours : le résultat ne varie pas, soit que l'on place le soufre mou dans l'air ou dans le vide sec. La lumière solaire directe détermine la métamorphose du soufre mou, indépendamment de la chaleur. Dans des flacons à l'émeri de verre incolore et de verre bleu-noir, sous l'eau ou dans l'air, exposés les uns à côté des autres à l'action de la lumière solaire, le soufre mou a témoigné de l'action directe de la lumière. En effet, la température du soufre mou dans l'air, qui au commencement d'une expérience était la même dans les flacons incolore (1) et bleu-noir (21°), s'est élevée à la fin de l'expérience, dans le flacon incolore à 35°, dans le flacon bleu-noir à 42°; différence en faveur du flacon bleu-noir 5°. Cependant, dans celui-ci, presque tous les fils ou cordons ont conservé leur mollesse primitive et sont seulement devenus opaques, comme ils le deviennent par l'action d'une chaleur égale; au contraire, dans le flacon incolore, le soufre mou est devenu dur et cassant. A l'ombre, pendant le même temps, la température étant 21°,5, il n'y a pas eu de changement sensible dans le soufre mou. Le verre noirci par le noir de fumée abrite le soufre mou.

Dans les rayons rouge, vert et violet du spectre de la lumière électrique, trois amas de cordons de soufre mou de même origine ont donné, au bout de vingt minutes, les résultats suivants : rayon rouge, pas d'action sensible; rayon vert, métamorphose partielle; rayon violet, métamorphose bien plus étendue : points cristallins çà et là (2).

Ainsi donc, ce sont les rayons chimiques de la lumière qui agissent sur le soufre, indépendamment des rayons calorifiques.

(1) Des flacons incolores munis d'étoffe noire sur une partie de la paroi intérieure, pour éviter la réflexion, ont donné les mêmes résultats.

(2) Cette expérience a été faite sous les yeux de M. Despretz. Dans une autre expérience semblable, qui a duré un quart d'heure, les fils sont restés brillants dans les rayons rouge et vert; ils se sont ternis à la surface dans le rayon violet.

Pendant l'action de la lumière solaire sur le soufre mou, celui-ci augmente de densité, mais graduellement. Du soufre mou de 18 heures, dont la densité était 1,9319, avait encore la même densité au bout d'un quart d'heure d'exposition à la lumière solaire directe; avait la densité 1,9558 environ deux heures après, et quatre heures après 2,0169; c'est-à-dire la densité que le soufre mou abandonné à lui-même n'atteint qu'au bout de dix jours. Mais au bout de trente-cinq jours la densité a été trouvée un peu inférieure, 2,0372, à celle d'un soufre de même origine durci dans l'obscurité, 2,0445. Cela tient aux modifications inégales qu'éprouve le soufre soumis à l'action de la lumière solaire et à la désagrégation qui en résulte. La lumière solaire vernisse et durcit le soufre, lui donne une cassure grenue, etc.

La lumière lunaire concentrée a paru agir sur le soufre mou et le ternir à la surface. La lumière des lampes à huile n'a donné aucun résultat sensible.

II. *Cristaux de fusion.* — La métamorphose opaque, rhomboctaédrique des prismes obliques de fusion est activée par la lumière diffuse et surtout par la lumière solaire; elle se manifeste par des points jaunes souvent disposés en étoiles, comme lorsque les cristaux de fusion sont abandonnés à eux-mêmes; mais l'action est moins prononcée que sur le soufre mou.

En général, la lumière, en agissant sur les cristaux de fusion, de même que sur le soufre mou, provoque la métamorphose de l'état utriculaire et son passage à l'état cristallin définitif. Dans aucun cas la métamorphose n'a paru complète, elle est plus ou moins limitée aux points affectés par la lumière, et se continue mais moins activement dans l'obscurité.

Les observations de M. Ch. B., relatives à l'action de la lumière sur le soufre, doivent être rapprochées de celles que l'on connaît sur le phosphore.

Dans les idées de M. Draper, le soufre serait un nouveau *tithonised.*

M. Ch. B. fait observer que l'action de la lumière sur les corps simples doit d'autant plus intéresser, qu'il lui paraît que des études bien suivies sur ce sujet seront peut-être l'un des moyens

qu'on pourra employer pour arriver à mettre d'accord la théorie de l'émission avec celle des ondulations.

Séance du 6 *août* 1853.

Electro-magnétisme. *Electro-aimants circulaires.* — M. D. Nicklès présente à la Société deux thèses qu'il a récemment soutenues devant la Faculté des sciences de Paris. Dans l'une de ces thèses, la thèse de physique, il traite à un point de vue général le principe nouveau qu'il cherche à introduire dans les arts mécaniques, principe purement physique, l'adhérence magnétique applicable dans la locomotion sur chemins de fer et dans les transmissions du mouvement.

Les recherches qu'il a entreprises dans ce but l'ont conduit à construire des électro-aimants nouveaux qu'il désigne sous les noms génériques d'*électro-aimants circulaires* et d'*électro-aimants paracirculaires*, et dont il résume les propriétés devant la Société.

Le nom même de ces électro-aimants en révèle la forme générale ; destinés à agir circulairement, soit comme roues motrices de locomotives, soit comme poulies d'engrenage, ces appareils ont plus ou moins la forme des organes mécaniques qu'ils sont appelés à remplacer, moins toutefois les dents d'engrenage qui doivent disparaître dans ces électro-aimants, s'il est vrai que l'attraction magnétique qu'ils produisent au repos peut se convertir en adhérence pendant le mouvement.

Cette question que M. Nicklès avait résolue depuis quelque temps déjà, sur une petite échelle, avait été de sa part l'objet d'une expérience en grand, exécutée au chemin de fer de Lyon sur tout un convoi, et avec une locomotive du poids de 30000^{k} environ. Un rapport dressé par une commission officielle établit que les 1400 kil. d'attraction dont les roues motrices, aimantées d'après le système paracirculaire, étaient capables au repos, avaient produit environ 9 p. 100 d'effet utile pendant la marche.

Le mode d'aimantation qui a été employé dans ce cas est bien simple. Une hélice de fil de cuivre de forme oblongue est

disposée au bas de chaque roue ; elle en embrasse la jante, sans toutefois y toucher ; ces hélices sont fixes et suspendues aux boîtes à graisse ; la pile qui les alimente est disposée derrière le tender, et se compose de 64 éléments Bunsen de fortes dimensions. Deux conducteurs en cuivre soigneusement isolés, émanent des pôles de cette pile et arrivent sous la machine où ils reçoivent les extrémités dénudées des hélices. Chacune de ces dernières se composait de 518 mètres de fil de cuivre de $4^{mm},5$ de section, formant 216 tours de spire. Le circuit se fermait et s'ouvrait par la méthode ordinaire.

La roue, ainsi disposée, constitue un électro-aimant *paracirculaire*, tenant, comme on voit, des électro-aimants circulaires par la forme, et des électro-aimants rectilignes par le mode d'aimantation ; en effet, sous l'influence de l'hélice, cette roue se trouve divisée en deux parties magnétiquement distinctes, l'une boréale, placée à la partie supérieure de l'hélice, l'autre australe, développée en sa partie inférieure, et comme l'hélice est placée parallèlement au rail et le plus près possible du point de contact de la roue, la résultante des actions magnétiques passe par ce point de contact, et le fluide est en même temps concentré en un plus petit espace, condition essentielle pour une bonne aimantation.

M. Nicklès entre dans les détails de ces expériences ; il insiste sur un fait intéressant que la nature du fer dont les roues se composaient a rendu très saillant. Le fer de ces roues était cémenté et jouissait par conséquent, d'une force coërcitive fort appréciable ; or, quand la roue était en mouvement, on remarquait une diminution de l'adhérence magnétique, fait qu'on pouvait aisément constater à l'aide d'une boussole ; car, quand on faisait mouvoir la roue, on remarquait que l'aiguille choisissait une position d'équilibre différente de celle que la roue avait au repos. Pour étudier tous ces faits, on avait monté le train de roues motrices sur un châssis en charpente, et on mettait l'essieu moteur en communication avec la machine à vapeur. La différence d'attitude de la boussole en présence de la roue au repos et de la roue en mouvement prouve que, dans ce dernier cas, le pôle se déplaçait d'une certaine quantité en arrière du point de

contact, et ce déplacement était évidemment amené par la force coërcitive du fer de la roue, cette force tendant à s'opposer à la neutralisation magnétique, neutralisation qui était indispensable dans le cas particulier, puisqu'à chaque révolution de la roue devait correspondre un inversion de fluide magnétique.

Cette circonstance a donc réduit à 9 p. 100 un effet utile qui eût dû être bien plus élevé. En réfléchissant aux moyens de remédier à cette perturbation, M. Nicklès a imaginé un genre d'aimants tout à fait différents, qu'il appelle *électro-aimants circulaires*, et dont il base la construction sur les deux principes que voici : 1° aimantation uniforme de toute la circonférence de la roue; 2° réunion des deux pôles au point de contact, afin d'arriver à une aimantation sensiblement constante aux différentes vitesses et à profiter, en même temps, du surcroit d'attraction qui se produit lorsqu'un aimant agit par ses deux pôles contraires sur une armature.

Electro-aimants circulaires. Qu'on se figure une poulie à gorge, formée de deux cercles en fer rapportés sur un moyeu également en fer ; dans cette gorge on enroule du fil conducteur parallèlement au plan des cercles, et par suite, perpendiculairement à l'axe de la poulie. Cette poulie, qu'on peut représenter par un cylindre, aura deux pôles; mais, contrairement aux électro-aimants paracirculaires, ces deux pôles ne sont plus concentrés en un point toujours variable, mais ils se localisent de telle sorte que l'un des cercles de la poulie est entièrement positif, l'autre entièrement négatif, et cette polarité subsiste tant que le courant n'est pas interrompu ou qu'il ne changera pas de sens.

Le déplacement des pôles observé dans les électro-aimants paracirculaires est donc peu à redouter avec les électro-aimants circulaires proprement dits ; en effet, cette perturbation n'a pas pu être remarquée jusqu'ici, et pourtant M. Nicklès a essayé ces électro-aimants à des vitesses correspondant à 900 tours par minute pour l'électro-aimant, et à 2300 tours pour l'armature.

L'auteur fait voir que les principes sur lesquels les électro-aimants circulaires sont fondés peuvent servir de base à la construction de toute une série d'électro-aimants de diverses sortes. Ainsi, en employant une poulie à deux gorges, et par

conséquent aussi à deux hélices, on peut obtenir un électro-aimant circulaire à trois pôles, dont deux de même nom ; la position de ces pôles est naturellement subordonnée au sens de l'hélice, de telle sorte qu'en employant des hélices de sens opposé, ou en donnant aux courants une direction contraire, on obtient un *électro-aimant circulaire à point conséquent.*

De même encore, le mode de construction des *électro-aimants paracirculaires* peut être diversement modifié, et M. Nicklès décrit entre autres un électro-aimant de ce genre, destiné à transmettre le mouvement à un ceertaine vitesse et qui se distingue en ce qu'il a deux pôles contraires à son point de contact ; chacun des points de contact reçoit ici une hélice de sens contraire. Enfin il décrit des appareils à transmission du mouvement dans lesquels la poulie de commande et la poulie commandée font à la fois office d'aimants et d'armatures l'une à l'égard de l'autre.

Un chapitre à part est consacré aux propriétés de ces appareils, selon qu'on les considère à l'état de repos ou à l'état de mouvement. Les électro-aimants paracirculaires, n'étant aimantés qu'en un point essentiellement variable, ne peuvent produire d'effet utile qu'en ce point, tandis que les électro-aimants circulaires proprement dits sont également aimantés sur tous les points de leur circonférence et peuvent, par conséquent, à l'instar des beffrois, faire l'office de poulies qui commandent à la fois plusieurs mouvements. Les hélices d'aimantation des électro-aimants circulaires peuvent être fixes ou mobiles, de manière à être entraînées par le noyau de fer ; leurs tours de spire sont toujours perpendiculaires au plan de l'armature, et parallèles à la résultante de l'action magnétique exercée par l'aimant ; le contraire a lieu chez les électro-aimants paracirculaires.

Parmi les applications dont les électro-aimants circulaires sont susceptibles, l'auteur en cite une qui est depuis quelque temps déjà en activité à l'Observatoire de Paris ; c'est l'anémographe électro-magnétique de M. Du Moncel.

M. Nicklès décrit aussi des appareils propres à démontrer dans les cours publics la propriété des aimants d'augmenter l'adhérence des roues motrices. Il démontre cette propriété de deux manières, par l'attraction au contact et par celle que les

aimants peuvent exercer à distance sur les rails ; il dit aussi quelques mots du parti qu'on peut tirer des électro-aimants pour faire des freins agissant sur les rails et avec toute la rapidité désirable.

Il termine par des considérations sur les services que les sciences physiques pourront retirer d'actions magnétiques réalisées à une si grande échelle avec des masses de fer en mouvement. Les expériences de Knigth sur le développement des végétaux sous l'influence de la force centrifuge pourront être rapprochées de celles de M. Plucker sur l'action que les pôles d'un aimant exercent sur les organes de ces végétaux ; on pourra étudier en même temps des phénomènes qui ont été observés séparément et à un point de vue tout à fait simpliste. On a examiné l'action que les électro-aimants exercent sur les substances en voie de cristallisation, mais on n'a pas songé à soustraire ces dernières à la pesanteur; cette influence a été négligée dans toutes les recherches de ce genre ; avec les électro-aimants circulaires on pourra isoler les deux effets, les étudier séparément et déterminer plus aisément la part qui revient à chacun d'eux dans les phénomènes moléculaires.

Extrait de la séance du 12 *novembre* 1853.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE. *Veine-porte du rein ; veine-porte des capsules surrénales dans les Oiseaux.* — M. Pierre Gratiolet communique sous ce titre la note suivante.

« La veine-porte rénale des Ovipares, entrevue chez les Grenouilles par Swammerdam, et pour la première fois démontrée par le célèbre M. Jacobson, n'est point isolée du système de la veine-porte hépatique. Les troncs de ces deux veines sont en effet unis en un grand arc dont une extrémité se ramifie dans le rein, tandis que l'autre se distribue dans le foie. Nous croyons en conséquence utile de donner à ce grand ensemble de veines abdominales le nom de *système afférent hépato-néphrétique.* — Ce système existe chez tous les Reptiles sans exception, et on le leur accorde généralement ; mais beaucoup d'anatomistes contestent aux Oiseaux l'existence d'un système rénal afférent, d'après des recherches fort célèbres de M. Nicolaï. — L'extrême analogie qui rapproche au point de vue de sa composition chi-

mique l'urine des Oiseaux de celle des Reptiles écailleux, m'avait porté à penser que M. Nicolaï, en critiquant M. Jacobson, s'était peut-être laissé égarer par quelque illusion spécieuse, et cette question est pour la physiologie d'une telle importance, qu'il m'a paru intéressant d'y revenir à l'occasion de recherches sur le système vasculaire que j'ai entreprises au Muséum d'histoire naturelle, d'après le désir de M. Duvernoy. J'ai pu prendre de la sorte, et avec quelque raison suffisante, un parti entre deux adversaires tels que MM. Jacobson et Nicolaï.

» Je n'insisterai point sur la disposition générale des veines du rein des Oiseaux. Elles sont assez bien connues sous ce rapport, et il serait superflu d'y revenir en détail. Je me bornerai en conséquence à quelques observations qui serviront de base à mes interprétations physiologiques.

» On sait qu'il y a dans le rein des Oiseaux deux veines principales, savoir :

» A. *La veine interne du rein.* Elle correspond parfaitement à la veine efférente du rein chez les Reptiles. Comme cette veine, elle est surtout voisine du côté interne du rein, dont elle occupe d'ailleurs la face antérieure. Elle est de même la racine principale de la veine-cave inférieure. Nous supposons en conséquence qu'elle est aussi dans les Oiseaux la veine efférente principale du rein. Ses racines se distribuent dans toute l'étendue de cette glande, et sont constamment *collatérales aux artères* qui s'y rendent. J'insiste très particulièrement sur ce fait.

» B. *La veine, ou les veines externes du rein.* Aucune artère collatérale n'accompagne ces veines; leur disposition mérite d'être rappelée en peu de mots.

» On sait que la veine fémorale, avant de pénétrer dans l'abdomen, a un diamètre considérable; mais aussitôt après qu'elle s'est engagée sous l'anneau de passage, elle se bifurque en deux branches d'un volume beaucoup moindre. Il est donc nécessaire que le sang que la veine fémorale amène se partage avec la veine elle-même et coule à la fois par ses deux divisions. Or,

» 1° L'une d'elles, la *branche supérieure*, monte vers la veine-cave et s'y termine. Elle fournit chemin faisant un fort rameau qui s'engage dans l'épaisseur du lobe supérieur du rein, lui donne de nombreuses divisions, et reçoit par son extrémité supérieure

quelques veines du dernier espace intercostal. Une autre veine née de la substance du lobe supérieur du rein se jette dans la veine-cave, en telle sorte que ce lobe a deux veines bien distinctes. La dernière suit, mais en sens inverse, le même trajet que le système artériel.

» 2° L'autre, la *branche inférieure*, descend soit dans l'épaisseur des lobes moyen et inférieur du rein (comme cela a lieu dans le Coq domestique), soit à sa face postérieure (comme cela a lieu dans le Cariama) et, arrivée vers la partie inférieure du rein, se recourbe, s'unit à la branche homologue du côté opposé, et forme avec elle un tronc commun qui remonte derrière le gros intestin jusqu'au foie, et s'ouvre dans le sinus de la veine-porte hépatique. Ce grand arc veineux, par ses branches externes, reçoit un grand nombre de veines normales, savoir : *a* les veines sacrées; *b* la veine sous-pubienne; *c* les veines caudales; *d* la veine abdominale inférieure, mais dans quelques cas seulement. Il reçoit, en outre, par sa branche moyenne ou commune, *e* les veines du rectum. Parmi ces veines, le trajet des veines sacrées est surtout remarquable. Très voisines de la veine efférente normale (A), elles ne s'y portent point, mais traversent la substance du rein, pour venir s'ouvrir dans l'arc veineux dont nous parlons. Cette disposition serait au moins bizarre, si la nature n'avait eu en ceci quelque but spécial. — Outre les rameaux dont nous venons de parler, à la branche externe de l'arc veineux se rattachent une multitude de rameaux qui se distribuent dans toute la masse du rein, son lobe supérieur excepté; mais ce lobe a, comme nous l'avons dit tout à l'heure, ses veines propres. Ainsi il n'y a pas un seul point du rein qui n'ait simultanément deux veines, l'une efférente collatérale aux troncs artériels, et normale; l'autre indépendante du système artériel, anormale quant à son trajet, et toujours rattachée à l'une des divisions centripètes de la veine fémorale. J'ai constaté par des recherches nombreuses que les ramifications de ces deux systèmes veineux étaient complétement indépendantes, et ne communiquaient entre elles que par les réseaux capillaires intermédiaires.

» C. Maintenant, quelle est la nature de ces veines qui de l'arc veineux se portent à toutes les parties du rein? Sont-elles efférentes? Jouent-elles le rôle de veines-portes? Cette dernière

hypothèse était celle de M. Jacobson, et tous les faits que nous avons signalés, la rendent infiniment probable, savoir :

» 1° *L'existence simultanée de deux systèmes veineux dans toutes les parties du rein*, sans que leurs ramifications s'anastomosent jamais entre elles, et constituant ainsi deux systèmes indépendants ;

» 2° *Le rapport de l'un de ces systèmes seul avec les artères, et l'indépendance complète de l'autre système à cet égard ;*

» 3° *Le mode d'origine du tronc veineux exceptionnel.* Puisqu'il tire sa principale racine du tronc veineux fémoral, dont il n'est qu'une bifurcation, il est impossible qu'une partie du sang qui vient du membre postérieur ne tende pas à s'y engager. Il y a donc une tendance nécessaire du sang à descendre au travers du rein et à remonter vers le foie par la branche hépatique de l'arc veineux.

» 4° *Le tronc descendant de l'arc veineux n'a point de valvules*, et il en est ainsi de tout le système. En conséquence la grande quantité de sang qu'il reçoit doit y déterminer une réplétion qui ne saurait être compensée que par une déplétion équivalente qui peut s'opérer plus facilement peut-être par les branches rénales de l'arc, que par ses branches hépatiques.

» 5° *Le petit nombre et la gracilité relative des artères qui se rendent au rein des Oiseaux.* En effet, ces artères sont très rares, et seraient hors de proportion avec les veines énormes qui pénètrent toute la substance du rein, si, parmi ces veines, un grand nombre n'étaient en réalité des veines afférentes au rein.

» 6° *La ressemblance qui rapproche l'urine des Oiseaux de celle des Reptiles écailleux.* Elle contient en effet une énorme proportion d'urates solides, ce qui serait inexpliquable si elle provenait en totalité d'un sang artériel aussi oxydé que l'est celui des Oiseaux.

» D. Ainsi, en résumé, nous croyons pouvoir affirmer que le système veineux abdominal des Oiseaux a pour base un arc hépato-néphrétique, semblable quant aux conditions essentielles à celui des Reptiles, et qui n'en diffère que par l'existence du tronc veineux qui, chez les Oiseaux, unit directement la veine fémorale à la veine-cave.

» Nous revenons ainsi à l'opinion de M. Jacobson, et nous

disons avec ce grand anatomiste qu'il y a chez les Oiseaux une veine-porte rénale.

» En poursuivant ces recherches, nous avons fait une autre remarque qui paraîtra peut-être mériter l'attention des physiologistes. Nous avons, dans une précédente communication, signalé l'existence d'une veine-porte afférente aux glandes surrénales, dans les Reptiles écailleux, et plus particulièrement dans les Serpents. Nous pouvons affirmer aujourd'hui que cette disposition organique se retrouve aussi dans les Oiseaux. Nous y avons, en effet, constaté l'existence d'une petite veine afférente, au côté externe des corps surrénaux que leurs veines afférentes attachent au tronc de la veine-cave. Cette veine afférente reçoit plusieurs veinules de l'avant-dernier espace intercostal. Je l'ai observé sur le Coq domestique, dans le Canard, dans un Cariama et dans un Rhynchote femelle. Je ne doute point, à cause de l'homogénéité singulière de ce type, que cette disposition n'existe dans tous les ordres d'Oiseaux, et il sera à coup sûr nécessaire de rechercher s'il n'y a pas chez les Mammifères quelque disposition analogue. »

Physique moléculaire. *Analogie des corps vitreux, et des corps mous cristallisables.*— Dans une note qu'il présente à la Société, M. Brame rappelle que ce sont ses recherches sur les corps vitreux qui l'ont conduit à étudier les corps mous; les uns et les autres, lorsqu'ils sont susceptibles de cristalliser, présentent des allures comparables dans leurs métamorphoses; on peut démontrer, en les soumettant à l'action de dissolvants en petite quantité, que les corps vitreux, comme les corps mous solidifiés, renferment des cristaux enclavés dans de la matière cristalline. De plus, les corps mous cristallisables augmentent graduellement de densité, et la densité maxima qu'ils atteignent est précisément celle des cristaux isolés du corps qui les engendre; c'est encore ainsi que se conduisent les corps vitreux; seulement, dans ceux-ci, le mouvement qui détermine la condensation est beaucoup plus lent. D'un autre côté, on sait, par les recherches de M. Delesse et celles de M. Ch. Deville, que les roches à l'état vitreux ont une densité inférieure à celle des mêmes roches à l'état cristallin; il en est de même de la silice, d'après des recherches récentes de M. Ch. Deville. Les recherches de M. B. sur l'acide

arsénieux vitreux et les corps vitreux en général, qui ont provoqué celles de MM. Delesse et Ch. Deville, et qui l'ont conduit lui-même à étudier les corps mous, le portent à penser que le lien commun qui existe entre ces derniers et les corps vitreux est la condensation des vapeurs par les liquides, et par conséquent l'état utriculaire, tel qu'il est défini dans le rapport de M. Dufrénoy. L'état utriculaire, intermédiaire entre l'état de fusion et l'état de vapeur, précède l'état cristallin, qui en est la conséquence. L'état mou cristallogénique est constitué par l'agrégation des utricules, et l'état vitreux se constitue à l'état mou à une température élevée; tous passent à l'état cristallin soit à la température ordinaire, soit à une température élevée ; dans les mêmes circonstances, et en même temps que les corps mous ou vitreux passent à l'état cristallin, ils acquièrent leur densité maxima. — En conséquence, M. B. pense que les analogies entre les trois états : utriculaire, mou, vitreux, sont bien marquées, et il développera ce sujet par la suite.

— Dans une deuxième communication, M. B. annonce les résultats qu'il a obtenus en faisant agir comparativement le sulfure de carbone sur les utricules produites par division du soufre fondu, et celles que produit la condensation de la vapeur de soufre, ou prises dans la flamme du soufre brûlant, après que les unes et les autres sont refroidies. Les utricules obtenues par division se dissolvent complétement dans le sulfure de carbone, ou ne laissent qu'une trace de résidu ; les utricules obtenues par condensation ont laissé un résidu de 50 p. 100. Ces faits confirment une fois de plus l'analogie soit entre l'état du soufre dans le prisme oblique, *jaune*, et dans les utricules produites par division du soufre fondu, soit entre les utricules produites par condensation de vapeur et le soufre mou. En effet, M. Ch. Deville a montré que le prisme oblique, mis en contact avec un excès de sulfure de carbone, laisse un résidu qui ne dépasse pas 5 p. 100, qui est constitué par la surface du prisme et en conserve la forme ; tandis que le soufre mou laisse un résidu de 35 p. 100, constitué par les utricules vidées, ce que M. B. a confirmé. Les différences proviennent de ce que le soufre membraneux ou tégumentaire est bien plus abondant dans le soufre mou que dans le soufre en prisme oblique ; de même il est bien plus

abondant dans les utricules obtenues par condensation de la vapeur, que dans celles que produit la division du soufre fondu; or, c'est le soufre tégumentaire ou membraneux qui est insoluble dans le sulfure de carbone à la température ordinaire.

Séance du 10 décembre 1853.

Métrologie. *Comparaison des mesures anciennes au mètre.* — M. Rozet rend compte à la Société d'un ouvrage italien récemment publié par M. Luigi Canina, sous ce titre : *Ricerche sul preciso valore delle antiche misure romane di estensione lineare*, etc., etc., etc. (Roma, 1853, in-4°, 34 pages avec une planche), ou Recherches sur la valeur précise des mesures linéaires des anciens Romains, etc.

Dans cet ouvrage se trouvent discutés tous les documents historiques et la valeur des mesures prises sur les monuments antiques qui existent encore pour arriver à la détermination des mesures linéaires de l'empire romain. C'est principalement d'après la position de quelques colonnes milliaires antiques existant encore sur la voie Appia, la mesure de plusieurs monuments dont les dimensions sont données par les auteurs anciens, et en particulier des colonnes de Trajan et Marc-Aurèle, dont la longueur au-dessus du piédestal, y compris le chapiteau, est exactement de $29^m,635$ correspondant à 100 pieds romains antiques, que M. Canina a déterminé la valeur du pied romain comparativement à notre mètre; il a ainsi trouvé :

Pour la longueur du pied romain antique..	$0^m,296$
» du pas, de cinq pieds.	1, 481
» du mille, de mille pas.	1481, 750

A la latitude de Rome, 75 milles font assez exactement un degré du méridien.

Je conclus de là, dit M. Rozet, que les antiques mesures romaines étaient, comme les nôtres, basées sur les dimensions de la terre, et que les anciens avaient exécuté en Italie, probablement en partant de Rome, la mesure d'un arc de méridien, avec une assez grande exactitude; car la valeur de leur degré ne diffère que de $73^m,324$, moins d'un mètre par mille, de celle déduite des mesures modernes.

Anatomie comparée. — La note suivante sur les *réseaux admirables* de la région palmaire de l'aile des Chauve-souris, et sur une disposition analogue des artères du pied dans quelques Rongeurs, est communiquée par M. Pierre Gratiolet.

« Les travaux de Carlisle, de Vrolick et de Rapp ont fait connaître une modification très remarquable du tronc des artères des membres dans certains animaux. Cette modification consiste dans une division du tronc de ces artères en un faisceau de vaisseaux capillaires, en sorte que les réseaux terminaux reçoivent le sang de rameaux dont le diamètre est capillaire depuis l'origine du membre. Une disposition semblable doit avoir pour effet nécessaire de ralentir le cours du sang. On a observé cette modification remarquable dans certains Lémuriens, tels que les Loris et le Tarsier, dans les Bradypes, les Fourmiliers et, suivant Allmann, dans le *Dasypus sexcinctus*. M. Vrolick a signalé dans quelques Oiseaux marcheurs des dispositions analogues ; enfin, on peut rapprocher de ces faits l'existence des réseaux admirables bipolaires que l'on observe sur le trajet de l'artère carotide d'un assez grand nombre d'animaux. Les conséquences physiologiques qui résultent de cette modification des troncs artériels seront d'autant mieux appréciées qu'on raisonnera d'après un plus grand nombre de faits. Aussi m'a-t-il paru utile de signaler ici certains faits analogues que j'ai observés dans le cours de mes études anatomiques.

» J'appellerai en premier lieu l'attention sur l'existence d'un réseau admirable remplaçant les troncs artériels dans la région palmaire si réduite de l'aile des Cheiroptères. Ce réseau forme un faisceau bien caractérisé dans les *Pteropus*, et on le démontre assez facilement dans le *Vespertilio murinus*. M. le docteur Curie, à qui j'avais fait part de cette observation, a cherché si un réseau analogue n'existait point également aux artères plantaires de ces animaux, et il a été assez heureux pour le découvrir malgré sa ténuité. Cette particularité d'un réseau admirable aux artères des membres dans les Cheiroptères est un fait assez remarquable, surtout si l'on considère l'analogie qui rapproche des Lémuriens ces animaux singuliers.

» Je signalerai un second fait plus facile à constater. Les artères plantaires du *Mus decumanus* naissent d'un tronc décompose en un réseau admirable formé de plusieurs artérioles parallèles. J'appelle l'attention sur cette disposition, qui doit se retrouver dans d'autres Rongeurs dont les habitudes sont analogues.

» Je hasarderai à ce sujet une réflexion. Les Rats ont la faculté de rester fort longtemps sur leurs pieds de derrière, et les troncs artériels de ces pieds sont divisés en réseaux admirables ; — les Cheiroptères agitent leurs ailes avec une grande vitesse et leurs

artères pectorales sont énormes comme celles des Oiseaux de haut vol ; mais leur main, pendant le vol, demeure étendue dans une attitude invariable, et les artères propres de cette main si remarquable sont subdivisées en un réseau admirable, occupant la cavité de la région palmaire.

» Si nous rapprochons ces faits de ceux qui sont déjà connus, si nous rappelons l'extrême gracilité des artères chez d'autres animaux aux mouvements très lents, tels que les Sapajous du genre Ateles; si nous appelons en outre l'attention sur le volume extrême des artères chez les animaux à sang chaud, dans toutes les régions musculaires qui exécutent des mouvements très vifs, nous pourrons supposer avec quelque fondement qu'une circulation très abondante et très rapide du sang artériel au travers des muscles est une des conditions des mouvements prompts, instantanés, foudroyants, dont quelques animaux sont capables ; mais que des mouvements soutenus, que des efforts musculaires continus, aboutissant à ces attitudes actives longtemps immobiles que Barthez attribuait à une force de situation fixe, ont au contraire pour condition une certaine lenteur dans la circulation, en sorte que la rapidité de l'effort total, dont un muscle est capable entre deux repos séparés par un temps donné, paraît jusqu'à un certain point proportionnelle à la quantité de sang artériel ou oxygéné qui traverse ce muscle dans le même temps. Ces faits pourraient jeter quelques jour sur la théorie de l'effort, en tant qu'il paraît déterminer dans les muscles une congestion qui a pour cause un obstacle apporté au cours du sang. La disposition artérielle sur laquelle nous avons de nouveau appelé l'attention amènerait des résultats analogues, mais en les isolant, si je puis ainsi dire, de tous les inconvénients qu'entraînerait nécessairement à sa suite un effort trop longtemps continu.

» Cette opinion semble justifiée par l'observation des Reptiles, et en particulier des Amphibiens, dont le cœur bat très lentement lorsqu'ils sont dans une attitude immobile, mais qui préludent à tous les mouvements énergiques par des contractions rapides de cet organe ; contractions si parfaitement coordonnées avec les mouvements extérieurs, qu'on serait tenté de les regarder comme volontaires et produites au gré de l'animal, en quelque sorte inspiré par son instinct. »

Paris. — COSSON, imp., rue du Four-St.-Germain, 43.

SOCIÉTÉ
PHILOMATHIQUE DE PARIS.

ANNÉE 1854.

EXTRAIT DE L'INSTITUT,

JOURNAL UNIVERSEL DES SCIENCES ET DES SOCIÉTÉS SAVANTES EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER.

1re Section.—Sciences mathématiques, physiques et naturelles.

Rue de Trévise, 45, à Paris.

16572

SOCIÉTÉ
PHILOMATHIQUE
DE PARIS.

EXTRAITS DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

PENDANT L'ANNÉE 1854.

PARIS,
IMPRIMERIE DE COSSON,
RUE DU FOUR-SAINT-GERMAIN, 43.
1854.

SOCIÉTÉ
PHILOMATHIQUE
DE PARIS.

SÉANCES DE 1854.

Séances des 5 novembre 1853 et 21 janvier 1854.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. — M. de Saint-Venant communique une solution du problème du *choc transversal et de la résistance vive des barres élastiques appuyées aux extrémités ;* problème qui intéresse l'établissement des poutres des ponts en charpente, etc., comme celui du *choc longitudinal*, résolu par Navier dans son ouvrage sur les ponts suspendus, intéresse l'établissement des tiges de suspension.

Soient P le poids et $2c$ la longueur d'une barre prismatique soutenue à ses deux bouts par des points fixes, autour desquels elle peut tourner en fléchissant ; Q le poids d'un corps qui vient la heurter perpendiculairement au milieu avec une vitesse V et qui y reste ensuite attaché ; I le moment d'inertie de la section transversale, et E le coefficient d'élasticité de la matière de la barre ; en sorte que l'expression connue $f = \frac{Qc^3}{6EI}$ représente la flèche de courbure qu'elle prendrait sous l'action purement statique de la force Q. Soit enfin, au bout du temps t écoulé depuis le choc, y le déplacement transversal, supposé petit, d'un point quelconque de la barre, dont on appelle x la distance à l'extrémité la plus proche.

Si, g étant la gravité, l'on fait pour abréger $\tau = \sqrt{\frac{Pc^3}{2gEI}}$, la détermination de y en fonction de x et de t dépend (en supposant d'abord que le choc a lieu horizontalement, ou en négligeant, s'il a lieu verticalement, les effets de la pesanteur après qu'il est opéré) de l'équation différentielle connue :

$$\tau^2 \frac{d^2y}{td^2} + c^4 \frac{d^4y}{dx^4} = 0$$

intégrée avec ces conditions : 1° que, pour $x=0$, on ait $y=0$, $\frac{d^2y}{dx^2} = 0$; 2° que, pour $x=c$, l'on ait $\frac{dy}{dx} = 0$; 3° que, aussi pour $x=c$, l'on ait $EI\frac{d^3y}{dx^3} = \frac{1}{2} \cdot \frac{Q}{g}\frac{d^2y}{dt^2}$; 4° que pour $t=0$ on ait $y=0$; 5° que, aussi pour $t=0$, l'on ait la vitesse $\frac{dy}{dt} = V$ au point $x=c$ qui reçoit le choc, ou dans une étendue extrêmement petite 2ε prise au milieu de la barre, et qu'on ait $\frac{dy}{dt} = 0$ partout ailleurs.

On satisfait à l'équation différentielle et aux quatre premières conditions en prenant, pour l'inconnue y, la somme $\sum AX \sin \frac{m^2t}{\tau}$ d'un nombre quelconque de termes $AX \sin \frac{m^2t}{\tau}$, où l'on a :

$$(1) \ldots\ldots\ldots X = \frac{\sin \frac{mx}{c}}{\cos m} - \frac{\operatorname{sih} \frac{mx}{c}}{\operatorname{coh} m},$$

sih et coh désignant les *sinus et cosinus hyperboliques* $\frac{e^{\frac{mx}{c}} - e^{-\frac{mx}{c}}}{2}$, $\frac{e^m + e^{-m}}{2}$; et où A et m sont deux constantes, celle-ci étant choisie exclusivement parmi les racines de l'équation transcendante

$$(2) \ldots\ldots\ldots m \operatorname{tang} m - m \operatorname{tah} m = \frac{2P}{Q},$$

dans laquelle tah m désigne la *tangente hyperbolique* $\frac{e^m - e^{-m}}{e^m + e^{-m}}$.

Il reste à satisfaire à la cinquième condition, relative aux *vitesses initiales* $\frac{dy}{dt}$, où il reste à déterminer les coefficients, et de manière que l'on ait, ψx désignant une fonction discontinue de x ayant la valeur zero de $x=0$ à $x=c-\varepsilon$, et la valeur V de $x=c-\varepsilon$ à $x=c$,

$$(3) \ldots\ldots\ldots \quad \Sigma \frac{m^2}{\tau} A X = \psi x.$$

On y parvient, la somme Σ étant supposée relative à *toutes* les racines entières et positives m de (2), en intégrant de o à c les deux membres de l'équation (3) qu'on vient d'écrire, après l'avoir multipliée par un facteur $X dx$, où X n'est relatif qu'à une seule de ces racines. Si l'on désigne par X′ la même fonction (1) de x avec une autre racine ou valeur m' de m, et par X'_c ce qu'elle devient quand on y fait $x=c$, l'on trouve que $\int_0^c XX' dx$ ne s'anéantit pas comme dans tous les problèmes analogues résolus par Fourier et Poisson, mais qu'il a la valeur $\frac{2c}{m} X'_c$; d'où il suit que pour faire disparaître tous les termes du Σ hors un, il faut ajouter membre à membre l'équation résultant de la multiplication par $X dx$ et de l'intégration de (3) avec une autre équation $\frac{2c}{m} \Sigma \frac{m^2}{\tau} A X_c = \frac{2c}{m} \psi c$, qui n'est autre chose que cette équation (3) particularisée pour $x=c$ et multipliée par $\frac{2c}{m}$. L'on obtient ainsi :

$$(4) \frac{m^2}{\tau} A \left(\int_0^c X^2 dx + \frac{2c}{m} X_c \right) = \int_0^c X \psi x \, dx + \frac{2c}{m} \psi c,$$

d'où l'on peut tirer la valeur générale cherchée du coefficient A à substituer dans l'intégrale $y = \Sigma AX \sin \frac{m^2 t}{\tau}$.

Faisant cette substitution et ayant égard, 1° à ce qu'on trouve

$\int_0^c X^2\,dx = \frac{c}{2\cos^2 m} - \frac{c}{2\operatorname{coh}^2 m}$; 2° à ce que, d'après (2), on a

$X_c = \frac{2P}{Qm}$; 3° à ce que $\psi c = V$, et $\int_0^{c-\varepsilon} X\psi\, x\,dx = o$,

$\int_{c-\varepsilon}^{c} X\psi\, x\,dx = \frac{2\varepsilon}{m}\cdot\frac{2P}{Q}V$, en sorte que le second membre de (4) peut être réduit à $\frac{2c}{m}V$, vu l'extrême petitesse que l'on suppose, relativement à $2c$, à l'étendue 2ε recevant le choc ; nous obtiendrons :

$$(5)\quad y = V\tau \sum \frac{\frac{4}{m}\left(\frac{\sin\frac{mx}{c}}{\cos m} - \frac{\operatorname{sih}\frac{mx}{c}}{\operatorname{coh} m}\right)\sin\frac{m^2 t}{\tau}}{\frac{2P}{Q} + \frac{m^2}{\cos^2 m} - \frac{m^2}{\operatorname{coh}^2 m}}$$

pour l'intégrale complète satisfaisant à toutes les conditions de la question.

On y arrive également si l'on se sert du procédé que Poisson a employé souvent dans ses écrits de 1827 à 1833, notamment à l'article 522 de sa *Mécanique ;* mais en le modifiant en raison de ce que $\int_0^c XX'\,dx$ n'est pas nul.

On voit que le mouvement de la barre résulte de la superposition d'une infinité d'oscillations simples dont les périodes sont les quantités décroissantes $\frac{2\pi}{m_0^2}\tau, \frac{2\pi}{m_1^2}\tau, \ldots$; m_0, m_1,.... étant les racines de l'équation (2) en m, rangées par ordre de grandeur croissante. Il est facile, d'après cela, de construire graphiquement autant qu'on veut de valeurs de y pour chaque point de la barre, en additionnant des ordonnées de sinusoïdes dont on trace l'épure.

On s'en est servi pour modeler un relief en plâtre qui représente la surface décrite par une barre ayant un poids P égal Q, et supposée emportée transversalement d'un mouvement uniforme et rapide, perpendiculaire au sens où elle oscille. Cette surface est ondulée, à cause des oscillations secondaires qui se font

sentir, surtout aux points à égale distance entre le milieu de la barre et chaque extrémité.

Lorsque la direction du choc est verticale et qu'on veut tenir compte des effets de la pesanteur sur le corps Q et sur la barre elle-même, on le peut en ajoutant à l'expression (5) de y le déplacement *statique*, ou qui aurait lieu si le poids Q et la barre étaient en repos, et en remplaçant $V_\tau \sin\frac{m^2 t}{\tau}$ par $V_\tau \sin\frac{m^2 t}{\tau} - \frac{g\tau^2}{m^2}\cos\frac{m^2 t}{\tau}$, ce qui rend l'expression de y assez analogue à celle que M. Poncelet a donnée en complétant la formule de Navierpour le choc longitudinal.

Lorsque le rapport $\frac{P}{Q}$ des poids de la barre et du corps choquant est très petit, on peut réduire la série Σ à son premier terme et remplacer m^2 par $\sqrt{\frac{3P}{Q}}$. La formule (5) est facilement réduite à $y = V\sqrt{\frac{f}{g}}\cdot\left(\frac{3x}{2c} - \frac{x^3}{2c^3}\right)\cdot\sin t\sqrt{\frac{g}{f}}$, expression à laquelle on arrive directement en négligeant de prime abord l'*inertie* de la barre, qui prend alors, à chaque instant, la même courbure qu'elle prendrait au repos sous l'action statique d'un effort central $\frac{Q}{g}\frac{d^2y}{dt^2}$.

Si le rapport $\frac{P}{Q}$, sans être très petit, n'excède pas 1 ou 2, et si l'on ne veut avoir qu'une valeur approchée de la plus grande flèche de courbure, on l'obtient en faisant, dans (5), $x = c$, $\sin\frac{m^2 t}{\tau} = 1$, supprimant le signe Σ et remplaçant m par la valeur approximative $\left(\frac{3P}{Q + \frac{17}{35}P}\right)^{\frac{1}{4}}$ qu'on tire de l'équation transcendante (2) développée. On trouve ainsi pour la flèche purement dynamique résultant du choc horizontal :

$$(6)\ \varphi = \text{Max.de} y = \frac{V\tau}{\sqrt{3\frac{P}{Q}\left(1+\frac{17}{35}\frac{P}{Q}\right)}} = \frac{V\sqrt{\frac{f}{g}}}{\sqrt{1+\frac{17}{35}\frac{P}{Q}}}$$

et la flèche maximum produite par le choc vertical est $f+\sqrt{f^2+\varphi^2}$, expression qui se réduit à $2f$ ou au double de la flèche purement statique quand $\varphi=0$ ou quand le poids Q est posé sans vitesse sur la barre ; résultat déjà aperçu par Young.

L'expression approchée (6) peut s'obtenir directement en remarquant que si la barre prend moyennement, en se mouvant, la forme qui résulterait de l'action statique d'une charge centrale variable, sa force vive est, à chaque instant, la même que si sa masse était réduite aux $\frac{17}{35}$ et concentrée en son milieu ; et en cherchant la grandeur maximum qu'atteindrait sa flèche jusqu'à l'extinction de cette force vive, supposée due initialement à une vitesse centrale résultant du partage de la quantité de mouvement imprimée $\frac{Q}{g}V$ dans la proportion de Q à $\frac{17}{35}P$.

Cette expression (6) ne diffère de celles qui ont été données en Angleterre par deux ingénieurs éminents, M. Tredgold et M. Hodgkinson, qu'en ce que le premier met $1+\frac{P}{Q}$ là où nous mettons $1+\frac{17}{35}\frac{P}{Q}$, et que le second, pour satisfaire empiriquement aux expériences du *Report of the commissionners on railway's structure* de 1849, affecte $\frac{P}{Q}$ du coefficient $\frac{1}{2}$. Comme ce coefficient ne diffère pas sensiblement du nôtre $\frac{17}{35}$, on voit que les résultats de l'analyse ci-dessus peuvent être regardés comme confirmés par l'expérience, ainsi qu'on s'en assura, du reste, par des comparaisons directes faites avec les chiffres mêmes du *Report*.

Mais le danger de rupture d'une pièce solide dépend, non pas

de la *flèche* de courbure qu'elle prend, mais *de la courbure* elle-même, ou de $-\frac{d^2y}{dx^2}$: or, vu les formes variées que les oscillations de divers ordres donnent à la barre heurtée, l'une ne dépend pas de l'autre comme au repos. Les formules, telles que (6), susceptibles d'être obtenues par des raisonnements élémentaires, ne suffisent donc pas pour établir, même approximativement, les conditions de *résistance vive* ou de non-rupture par choc. Il faut recourir à l'intégrale générale (5) et déterminer, au moyen des épures qu'on en déduit, la valeur maximum de $-\frac{d^2y}{dx^2}$ pour chaque cas. On a fait ce calcul pour $P=\frac{1}{2}Q$, $P=Q$, $P=2Q$, et l'on a trouvé respectivement et environ les $\frac{6}{5}$, les $\frac{5}{4}$, les $\frac{5}{2}$ de $\frac{3}{4}\frac{\varphi}{c^2}$ que l'on aurait pour $-\frac{d^2y}{dx^2}$ si la barre se courbait comme dans l'état statique, avec la flèche dynamique déterminée par (6). C'est cette valeur de $-\frac{d^2y}{dx^2}$ qui, multipliée par la demi-épaisseur de la barre, devra être astreinte à ne pas dépasser le rapport numérique $\frac{R}{E}$, R étant la plus grande traction qu'on puisse faire subir sans danger à un prisme de même matière et d'un mètre carré de section ; et l'on déterminera en conséquence les dimensions à donner à la pièce exposée à un choc transversal.

Séance du 28 janvier 1854.

MINÉRALOGIE. *Fayalite.* — M. Delesse communique une note sur un minéral que Thomson a décrit sous le nom de silicate de fer anhydre (*anhydrous silicat of iron*) et qui forme des veines dans la pegmatite des montagnes du Mourne en Irlande.

Ce minéral a une couleur noirâtre. Sa cassure est résineuse. Suivant deux directions, il présente cependant deux clivages qui sont inégaux et qui ont paru perpendiculaires entre eux.

Comme le péridot présente aussi deux clivages perpendiculaires et que ce minéral a la composition du péridot, ainsi qu'on va le voir plus loin, cette circonstance est importante à signaler. Il a un pouvoir magnétique élevé et il adhère au barreau aimanté; il devient facilement magnéti-polaire. M. D. a déterminé sa densité par deux expériences et a obtenu pour moyenne 4,006 : cette densité est notablement plus grande que celle donnée par Thomson qui est seulement de 3,885. A une bonne chaleur rouge, il fond en une scorie bulleuse qui est noire-grisâtre, a l'éclat métallique et qui ressemble complétement aux scories riches des foyers d'affinerie et des fours à réverbère. Cette scorie est plus magnétique que le minéral lui-même. Quand on la laisse se refroidir lentement, sa surface se couvre de cristaux ayant les formes du péridot artificiel qui se produit dans les scories provenant du travail du fer; ces formes sont connues depuis longtemps par les recherches de MM. Mitscherlich et Hausmann. Le minéral s'attaque très facilement par l'acide, soit avant, soit après calcination; la silice se gonfle et elle fait même un peu gelée.

L'analyse de ce minéral a donné des résultats qui concordent assez bien avec ceux de Thomson; cependant M. D. a obtenu plus de manganèse.

Silice	29,50		15,325
Protoxyde de fer	63,54	14,466	
— de manganèse	5,07	1,136	15,718
Magnésie	0,30	0,116	
Alumine	traces.		
	98,41		

Le calcul des quantités d'oxygène montre que la quantité d'oxygène de la silice est égale à la somme des quantités d'oxygène des bases, en sorte que le minéral a pour formule: SiO^3, 3 RO. Cette formule est celle du péridot; par conséquent le minéral est un péridot dont la base est presque exclusivement le protoxyde de fer ou un *péridot ferreux*.

MM. C. Gmelin et de Fellenberg ont déjà décrit sous le nom de *fayalite* un péridot qui a une composition très voisine de la précédente et qui provient d'une roche volcanique de Fayal aux

Açores; M. D. propose donc de conserver le nom de *fayalite* à ce minéral de la pegmatite du Mourne.

M. D. fait observer qu'il est très bizarre de trouver dans une pegmatite un minéral présentant la composition du péridot, car le péridot est par excellence le minéral caractéristique des roches qui ont une origine ignée et qui sont pauvres en silice ; or, dans la pegmatite il est associé de la manière la plus intime avec de l'orthose et avec un grand excès de quartz. Ce péridot de la pegmatite fait d'ailleurs gelée avec les acides comme le péridot des laves ; il s'en distingue seulement en ce qu'il est en cristaux beaucoup plus gros et en ce qu'il est presque entièrement formé de protoxyde de fer.

La présence du péridot dans la pegmatite paraîtra moins anormale si l'on remarque que cette roche contient aussi du pyroxène et du grenat ; or, de même que le péridot, ces deux minéraux sont très caractéristiques des roches qui ont une origine ignée et qui sont pauvres en silice. Ainsi, par exemple, le pyroxène s'observe dans la pegmatite du lac Baïkal et dans celle de Sainte-Marie-aux-Mines. Quant au grenat, il est très fréquent dans plusieurs roches granitiques et notamment dans le leptynite ainsi que dans la pegmatite.

Séance du 4 février 1854.

Physiologie végétale. *Cause des perforations que présentent les feuilles de quelques Aroïdées.*—M. Trécul communique à la Société quelques observations sur ce phénomène qui a souvent attiré l'attention des botanistes. Plusieurs d'entre eux l'ont interprété de manières très différentes : les uns l'ont regardé comme un indice d'énergie vitale ; les autres comme un symptôme d'appauvrissement. MM. Aug. de Saint-Hilaire et Pyr. de Candolle l'ont assimilé à la production des divisions des feuilles. Voici ce que pensaient à cet égard ces deux botanistes :

Le premier, dans son traité de *Morphologie végétale*, disait à la page 152 : « ... Dans toutes les feuilles (de l'*Hydrogeton fenestralis*, du *Ranunculus aquatilis*, etc.) le parenchyme manque entièrement ; mais il en est d'autres, comme celles de certaines Aroïdes, où il ne manque que par intervalle, et qui semblent avoir été rongées par les insectes : on les appelle feuilles

pertuses (*folia pertusa*). Ces lacunes, au reste, ne forment point un caractère constant. On a observé au Jardin des Plantes de Paris qu'elles ne se retrouvaient plus chez les individus souffrants et maladifs, et qu'on pouvait les multiplier en procurant à la plante une plus grande énergie vitale. Il faut les considérer comme la première ébauche de ces découpures, qui, faisant exception chez les Monocotylédones, caractérisent un nombre assez considérable d'Aroïdes. »

M. Pyr. de Candolle, au contraire, tout en rapprochant la production de ces perforations du développement des divisions des feuilles lobées, comme M. Aug. de Saint-Hilaire, s'imaginait que les unes et les autres étaient dues à un apauvrissement de la plante, à un défaut d'énergie vitale. Voici ce qu'il en dit à la page 307 du tome 1er de son *Organographie*. « .... Quand la plante est nourrie très abondamment, elle en a peu ou point, et on les voit augmenter en nombre dans les plantes élevées dans un terrain maigre ; ces trous sont de forme oblongue, placés entre les nervures principales. Tous ceux qui auront bien compris la manière dont les lobes des feuilles simples ou les limbes partiels des feuilles composées se soudent pour former les limbes entiers, admettront, je pense, sans peine, et la planche 25 est destinée à le faire comprendre, que ces trous sont dus à des portions de limbes incomplétement soudées par quelque défaut de développement du tissu cellulaire. »

Dans ses communications du 28 mai et du 4 juin 1853 à la Société (et dans les *Annales des sciences naturelles*, 3e série, tome 20, 1853), M. Trécul a décrit le mode de formation des lobes des feuilles simples et des folioles des feuilles composées ; aujourd'hui il a montré que les perforations dont il s'agit ici ne sont point produites ainsi que l'avaient cru MM. Aug. de Saint-Hilaire et Pyr. de Candolle.

Ces ouvertures apparaissent à des âges différents de la feuille, suivant les plantes sur lesquelles on les observe : quelquefois elles se montrent sur des feuilles déjà avancées dans leur accroissement, souvent même quand ces organes sont arrivés presque à l'état adulte (c'est ce qui a lieu dans le *Pothos repens*, Hort. par.) ; d'autres fois on les aperçoit déjà sur des feuilles encore roulées sur elles-mêmes pendant la vernation de ces feuilles (*Munstera*

Adansonii, Schott.). C'est dans la première de ces plantes que leur évolution est le plus facile à étudier.

Ces perforations commencent à des profondeurs diverses dans le parenchyme de la feuille de ce *Pothos repens :* tantôt elles naissent près de l'épiderme inférieur ; tantôt elles se développent vers le milieu du parenchyme, un peu au-dessous de la couche de cellules perpendiculaires à l'épiderme supérieur. Dans tous les cas, voici les premiers changements que l'on remarque dans le tissu de la feuille. On s'aperçoit d'abord qu'autour de la lacune ou des lacunes où elles commencent, le tissu cellulaire parenchymateux se décolore, que sa chlorophylle disparaît et que les utricules de ce tissu se multiplient. Celles qui entourent la lacune, ou les lacunes autour desquelles s'opèrent ces modifications, sont primitivement rangées à la circonférence de celles-ci avec assez de régularité, à peu près comme elles le sont autour des lacunes normales ; mais elles affectent en ce point une forme différente de celle des utricules qui les précédaient et qui leur ont donné naissance. Les premières, c'est-à-dire les cellules normales du parenchyme inférieur, sont bien plus irrégulières ; elles ont souvent des faces courbes rentrantes, alternant avec des branches très courtes qui les unissent aux cellules voisines, de manière à rappeler quelquefois une figure étoilée fort imparfaite ; elles sont telles enfin que l'on en observe très fréquemment dans le parenchyme des feuilles.

Autour des perforations commençantes, au contraire, ou mieux aux bords des lacunes qui les précèdent, lorsqu'il y a déjà eu multiplication utriculaire, ces cellules se rapprochent plus ou moins de la forme d'un rectangle, dont le petit axe serait parallèle à la paroi de la lacune originelle. Cette lacune, en se distendant, refoule les cellules environnantes, qui perdent bientôt leur régularité primitive.

Cette extension de la lacune et la multiplication utriculaire déterminent à la face inférieure de la feuille une petite boursouflure très remarquable. A peine cette éminence est-elle sensible au dehors que l'épiderme de la face inférieure (car c'est toujours de ce côté que l'altération se manifeste d'abord) a subi de profondes modifications. Il a déjà perdu son caractère épidermique sur les parties qui correspondent à la proéminence :

en effet, il y est dépourvu de stomates, et ses utricules sont moins grandes que celles de l'épiderme qui n'a pas éprouvé d'altération. Là, ainsi que dans le tissu sous-jacent, il y a eu production d'utricules nouvelles. Cette multiplication dessine quelquefois autour des points où elle s'accomplit, en comprimant un peu les cellules voisines qui ne prennent pas de part au phénomène, un cercle ou une ellipse assez nettement marquée, suivant que la proéminence est arrondie, elliptique ou plus ou moins allongée.

La cavité intérieure, remplie de gaz, continuant à s'accroître, soulève cet épiderme inférieur, qui finit par se déchirer. Les bords libres de ce dernier s'infléchissent alors vers le centre de la cavité. Cependant l'altération se propage jusqu'à l'épiderme supérieur, et celui-ci se perfore très fréquemment comme l'épiderme de la face opposée. Dans ce cas, l'ouverture suit les progrès de l'extension de la feuille. Si ces phénomènes se sont effectués lorsque la feuille était jeune encore et en voie d'accroissement, la perforation peut devenir assez grande; si, au contraire, la feuille était arrivée à son parfait développement, la perforation reste d'assez petite dimension. C'est même à cette dilatation de la feuille que paraît due la rupture de l'épiderme supérieur; car, lorsqu'elle ne grandit plus ou fort peu, cet épiderme reste souvent intact, sinon toujours.

Voilà ce qui se passe dans le *Pothos repens*, Hort. par. Les perforations y naissent presque toujours lorsque la feuille a acquis un accroissement déjà considérable. Dans le *Munstera Adansonii*, Schott. (*Dracontium pertusum*, L.), au contraire, cette singulière altération apparaît déjà dans la feuille encore roulée sur elle-même. M. Trécul a même observé très souvent que l'épiderme inférieur est déchiré avant que la feuille soit épanouie.

Il lui paraît donc ressortir de ce qui précède, que la production de ces perforations n'a rien de commun avec la formation des lobes et des folioles des feuilles, contrairement à ce que pensaient d'éminents botanistes.

Séance du 18 février 1854.

PHYSIOLOGIE. *Nouvelle manière de produire l'anesthésie.* —

M. Guérard communique quelques observations sur un nouveau moyen de déterminer l'insensibilité des parties sur lesquelles on doit pratiquer des opérations chirurgicales.

Ce moyen consiste à les arroser d'*éther sulfurique*, dont on accélère la vaporisation par un courant d'air rapide. Le froid qui se produit alors donne lieu à une *anesthésie* d'autant plus complète, qu'il est lui-même plus considérable. On peut, d'ailleurs, prolonger cette anesthésie aussi longtemps que le cas l'exige. Quand la position des parties ne permet pas d'y verser l'éther, on l'injecte à l'aide d'une petite seringue. Dans tous les cas, le filet de liquide doit être fort petit, et il faut le déplacer à chaque instant, afin d'étendre l'action réfrigérante au delà des limites sur lesquelles doit porter l'instrument de l'opérateur. Sous ce rapport, il peut y avoir avantage à placer sur la peau une mousseline fine et médiocrement tendue, dont la présence favorise la diffusion du liquide.

Avec l'*éther nitreux*, qui bout à 21°, les effets seraient plus prononcés qu'avec l'*éther sulfurique*, dont l'ébullition a lieu à 35°. L'*éther chlorhydrique* se vaporisant à 11°, donnerait lieu à une réfrigération beaucoup plus considérable. Mais l'emploi de ce liquide demande quelques précautions, afin de ne pas entraîner la gangrène par congélation.

Quant à la manière de produire le courant d'air, on réussit assez bien avec un soufflet ordinaire; mais les résultats sont plus complets, quand on se sert d'un soufflet à ventilateur ou *tarare*, semblable à ceux que l'on emploie depuis quelques années dans l'économie domestique.

Séance du 25 mars 1854.

PHYSIQUE DU GLOBE. *Comparaison des températures de l'air et du sol en contact.* — M. Rozet communique la note suivante, contenant les résultats des observations faites par lui à différentes altitudes et dans des circonstances variées, dans le but de préciser la différence qu'on observe entre la température du sol et celle de l'air immédiatement en contact.

« On sait que, sous l'influence des rayons solaires, la surface du sol s'échauffe plus que l'air qui la touche. En 1830, j'avais trouvé que celle des sables des bords de la mer, aux environs

d'Alger, dépasse quelquefois de 30° celle de l'air. En 1850, j'ai commencé une série d'observations à Orange, à 46^{m} au-dessus de la Méditerranée, avec deux thermomètres, l'un suspendu à l'ombre, à 1^{m} au-dessus du sol, et l'autre, placé dans le sol, à 0^{m},02 de profondeur, et recouvert de terre. En 1851, j'ai continué ces observations à Gap, à 750^{m} au-dessus de la mer, pendant les mois de mai, juin et juillet, et je viens de les reprendre près de Tours, à 90^{m} au-dessus de l'Océan, pendant les beaux jours de la première moitié de mars. Voici les résultats obtenus :

» Tous les sols ne s'échauffent pas de la même manière (1), mais la loi de variation des différences de température avec l'air est constante et la même pour tous. Par une belle journée, un ciel sans nuages, au lever du soleil, la différence est nulle; l'excès de température du sol sur l'air croît ensuite régulièrement jusque vers 2^{h} $\frac{1}{2}$ du soir ; il diminue ensuite avec la même régularité jusqu'à une heure après le coucher du soleil, époque à laquelle la différence devient nulle de nouveau, et reste généralement ainsi jusqu'au lever du soleil : quatre fois seulement, pendant le cours de mes observations, j'ai trouvé, au lever du soleil, la température du sol de 1° à 2° inférieure à celle de l'air. Au coucher du soleil, la différence n'est déjà plus que de 1°,5, 1° et même 0°,5, en sorte que généralement, pendant la nuit, la perte de la surface du sol n'excède pas ces nombres. Les différences maxima de la journée ont été, en mars 9°, en mai 11°,5, en juin 14°,[et en juillet 14°.

» Prenant sur une ligne horizontale, en allant de gauche à droite, des parties égales pour représenter les heures, à partir du lever du soleil, et élevant à chaque point de division une ordonnée proportionnelle à la différence de température, on obtient, pour les beaux jours, une courbe régulière, dont le point où la tangente est horizontale se trouve vers 2 ^{h} $\frac{1}{2}$ du soir, et qui s'infléchit beaucoup plus rapidement à droite qu'à gauche de ce point. Depuis une heure après le coucher du soleil jusqu'au lever, la courbe se confond généralement avec l'axe des x : très rarement elle passe au-dessous ; il est vrai que je n'ai point encore fait d'observations en hiver. Pour les jours où

(1) Je n'ai point encore assez d'observations pour donner des nombres à cet égard.

le ciel est couvert, la forme de la courbe reste la même, mais elle s'élève moins au-dessus de l'axe des x. Ces jours-là, les différences maxima ont varié, en mai de 2° à 4°, en juin de 4° à 6°, 5, en juillet de 4° à 7°. Dans les beaux jours, quand un nuage vient cacher le soleil pendant 30 minutes seulement, la différence entre les deux températures diminue notablement, puis augmente aussitôt que le soleil reparaît; ensorte que, pour chaque semblable alternative, la courbe a un point de rebroussement. Plusieurs fois, lorsque le soleil s'est montré après une pluie, j'ai trouvé la température du sol humide inférieure à celle de l'air, ou la différence négative; mais le soleil continuant à luire, elle redevenait bientôt positive, et le point de rebroussement de la courbe se trouvait alors au-dessous de l'axe des x.

» J'ai fait quelques observations pendant mes stations géodésiques sur les sommets des Alpes, et j'ai constaté, au mois de juin, qu'à 2200^m d'altitude, la différence entre la température du sol et celle de l'air, dans les beaux jours, allait jusqu'à 10°. »

Séance du 1er avril 1854.

Paléontologie. — M. Duvernoy présente à la Société un exemplaire imprimé de ses *Nouvelles études sur les Rhinocéros fossiles.* A cette occasion, il fait connaître des os du nez d'une forme très particulière, ayant appartenu à une espèce de Rhinocéros. Ces os ont été découverts dans les environs d'Orléans par M. Lockhart, connu depuis longtemps par différents travaux de géologie et de paléontologie sur cette contrée. Ils sont soudés en un seul, ont à leur surface un sillon large et assez profond qui règne dans toute la longueur de la ligne médiane. Toute leur surface est extrêmement rugueuse, y compris celle du sillon. Elle montre que le nez de cette espèce supportait une forte corne. L'existence d'une épaisse cloison osseuse dont un fragment subsiste dans la ligne médiane inférieure de ces mêmes os confirme cet aperçu.

Resterait à décider si ces singuliers os appartiennent à une espèce nouvelle ou à une espèce déjà distinguée par les os des membres, tel que le *brachypus*, mais dont on ne connaît pas cette partie de la tête.

M. Duvernoy a présenté en outre, comme résumé de son tra-

vail, le tableau ci-après des sous-genres et des espèces du genre *Rhinocéros*, tels qu'il pense devoir les admettre dans l'état actuel de la science.

Genre *Rhinocéros*. De l'ordre des Ongulés, du sous-ordre des *Pachydermes*, de la tribu des Phytophages, dont toutes les molaires sont triturantes.

Caractère du genre : Pieds à trois doigts, au moins ceux de derrière. Point de canines. Sept molaires de chaque côté, à l'une et l'autre mâchoire. Les cinq intermédiaires supérieures ont deux collines transverses réunies par une colline externe longitudinale, à bord tranchant, ondulé, à trois dentelures, avec une cannelure verticale près du bord antérieur de la face externe. La première et la dernière molaires n'ont dans la plupart des espèces qu'une colline transverse. Les molaires inférieures ont deux croissants qui se suivent. La dernière en a trois.

I. Sous-genre *Rhinocéros*. Trois doigts à chaque pied. Point d'incisives à l'âge adulte. Deux cornes sur le nez et le front.

1re Espèce. *Rh. Africanus*, Cuv.

2e Esp. *Rh. simus*, Burschel et de Blainville. La dernière molaire supérieure a deux collines transverses. Le museau très court, comme tronqué.

3e Esp. *Rh. dichorhinus*, Cuv. Une cloison osseuse supporte les os du nez. La dernière molaire supérieure a deux collines transverses.

4e Esp. *Rh. Lunellensis*, Gervais.

Les espèces 3 et 4 sont fossiles. Des cavernes et des terrains diluviens ou quaternaires.

II. Sous-genre *Rhinocérothère*. Deux fortes incisives à chaque mâchoire ; le plus souvent avec deux petites incisives intermédiaires ou latérales.

5e Esp. *Rh. Indicus*, Cuv. Une corne nasale ; de longs plis à la peau.

6e Esp. *Rh. Javanicus*, Cuv. Également unicorne ; moins de plis à la peau, taille plus petite.

7e Esp. *Rh. Sumatrensis*, Cuv. Bicorne ; la peau sans plis.

8e Esp. *Rh. incisivus*, Cuv., *Sansaniensis*, Lartet, *Schleycrmacheri*, Kunp.

9. Esp. *Rh. brachypus*, Lartet.

10e Esp. *Rh. rhinaylakos*, Duv.; à sillon longitudinal sur les os du nez, qui supportaient une forte corne et étaient soutenus par une forte cloison osseuse, d'Orléans.

11e Esp. *Rh. Simorrensis?* Lartet.

12e Esp. *Rh. Radanensis?* Duv. de Radan.

13e Esp. *Rh. minutus*, Cuv.

Les espèces 8 à 13 sont des espèces fossiles des terrains miocènes.

14e Esp. *Rh. leptorhinus*, Cuv.

15e Esp. *Rh. protichorhinus*, Duv.

Les espèces 14 et 15 sont des terrains pliocènes.

III. Sous-genre *Pleuroceros*, Duv. Deux proéminences osseuses latérales sur les os du nez supportant une petite corne.

16e Esp. *Pl. typus.*

IV. Sous-genre *Acerotherium*. Point de corne sur les os du nez, qui restent lisses à leur surface, sont petits et ne se soudent pas entre eux.

17e Esp. *Ace. typus vel Schleyermacheri*, Duv. *Acerotherium*

18e Esp. *Acer. Gannatense*, Duv.

Les espèces 17e et 18e sont des terrains miocènes.

Ostéologie. — M. Gerdy, à l'occasion de ses recherches sur la structure des os à l'état sain et à l'état enflammé, fait voir qu'il est des os dans les animaux qui sont normalement, à leur surface, dans le même état que les os enflammés. Ces os sont ceux qui sont revêtus par une portion de peau où il se fait une sécrétion cornée très abondante et très active, comme les os de de l'intérieur de la corne des Ruminants, des Moutons, des Bœufs, des Antilopes, etc.; les os qui supportent la corne des Rhinocéros, la phalange onguéale des Solipèdes; les os de la face supérieure de la tête du Crocodile, etc. Il suit de là que l'activité de ces sécrétions cornées est le résultat d'une vascularisation plus considérable de la peau; que cette vascularisation s'étend ou se propage à l'os sous-jacent et s'imprime à sa surface. Cette disposition est caractérisée comme dans les os enflammés par des trous, des sillons et des canalicules vasculaires très visibles à l'œil nu, plus visibles à la loupe, comme dans les os enflammés. Néanmoins on n'y trouve, ni les sécrétions périostales, ni les raréfactions intérieures de l'ostéite. Ces relations

d'anatomie et de physiologie animales nous révèlent des faits de causalité et de conditionalité très manifestes que nous ne soupçonnions pas.

Séance du 8 avril 1854.

Physiologie. *Effets produits par des injections de perchlorure de fer dans les artères.*— MM. Geraldès et Goubaux communiquent le résumé suivant d'expériences faites depuis une année à l'école vétérinaire d'Alfort, pour étudier l'action du perchlorure de fer injecté dans les artères. Voici les résultats obtenus :

Quelques gouttes de perchlorure de fer injectées dans l'artère carotide d'un Cheval coagulent le sang contenu dans une portion de l'artère mesurant 4 centimètres; 2 gouttes de perchlorure à 49° aréomètre de Baumé, 3 gouttes à 30° = 6 gouttes à 15° donnent lieu à la formation d'un caillot 3 minutes après l'opération. Le sel de fer à 49° mortifie le sang et les parois artérielles ; le caillot formé est un véritable corps étranger qui se décompose et est rejeté avec la portion d'artère mortifiée. La solution à 30° détermine la formation d'un caillot composé de sang altéré et de fibrine ; les parois artérielles sont atteintes par l'agent chimique, mais elles ne sont pas désorganisées comme dans le premier cas. La solution à 15° donne lieu aux mêmes phénomènes à un degré plus faible.

Une injection de sel de fer dans les artères donne lieu au développement des phénomènes suivants : formation de caillots secondaires du côté du cœur et du côté périphérique; épanchement de lymphe plastique dans la gaîne celluleuse de l'artère. Ces deux phénomènes sont constants.

Si l'injection a été faite avec du sel de fer à 49° à la dose de 10 ou de 15 gouttes, les phénomènes indiqués se produisent avec une grande intensité, et il se fait plus tard dans la plaie une désorganisation du caillot et de l'artère, et élimination de ces parties, ce qui entraîne dans quelques cas le développement d'une gangrène ou des hémorrhagies mortelles.

Si la dose injectée ne dépasse pas 4 ou 5 gouttes, que sa densité soit de 20° à 30°, alors une série différente de phénomènes s'observe : le caillot primitif s'enkyste dans l'artère par les adhéren-

ces qu'il contracte avec les tuniques artérielles. Cet enkystement est toujours suivi de la disparition de la virole plastique qui se forme après l'opération, de la disparition des caillots secondaires et de l'oblitération des artères, ainsi que de la formation d'une circulation récurrente de nouvelle formation.

Les expériences de MM. Geraldès et Goubaux sont au nombre de 35. De ces expériences ils tirent les conclusions pratiques suivantes :

1° Le perchlorure de fer de 49° à 45° ne doit pas être employé dans la pratique, en injection dans le traitement des anévrysmes. Son usage donnerait lieu à des accidents graves.

2° Le perchlorure à 30°, mais surtout à 20°, pourra être employé en injection dans les tumeurs anévrysmales, dans les tumeurs érectiles veineuses, dans les varices, à la condition d'avoir soin que le caillot formé ne communique pas avec l'air extérieur.

3° Le perchlorure de 45° à 49° est un excellent hémostatique contre les hémorrhagies profondes à la suite des opérations.

4° La quantité de perchlorure injectée dans les anévrysmes doit se trouver dans la proportion de 5 gouttes de perchlorure à 30° : 10 gouttes à 20°, pour une quantité de trois centimètres cubes de sang.

Séance du 22 avril 1854.

Physiologie. *Anesthésie locale.*—M. Guérard rappelle à la Société que, dans la séance du 18 février dernier, il lui a fait connaître un nouveau moyen de rendre insensibles les parties sur lesquelles doivent être pratiquées des opérations chirurgicales. Ce moyen consiste à abaisser vivement la température des parties malades au moyen de la projection et de la vaporisation rapide de l'éther sulfurique, sous l'influence d'un courant d'air.

Depuis que cette communication a été faite à la Société, plusieurs chirurgiens ont appliqué avec succès ce procédé. Dans le nombre, nous citerons M. Richet, professeur agrégé à la Faculté de médecine, chargé *par intérim* du service de M. Roux à l'Hôtel-Dieu. — Ce praticien a enlevé chez une femme une tumeur du volume d'un œuf située à la joue, au niveau de la bran-

che ascendante de la mâchoire; tant que l'instrument a agi sur la peau et les parties immédiatement sous-jacentes, la dissection de la tumeur n'a causé aucune sensation douloureuse : mais, quand il a fallu la détacher complétement, l'instrument ayant alors dépassé les limites où les tissus étaient insensibles, une vive douleur a été perçue par la malade : heureusement ce temps de l'opération fut extrêmement court. — La même chose a été observée chez un malade auquel le même chirurgien a dû enlever le petit orteil du pied gauche. L'opération, effectuée *en presque totalité* sans déterminer de souffrance, n'est devenue douloureuse qu'au moment où, après avoir pénétré dans l'articulation le chirurgien a, d'un seul coup de bistouri, détaché l'orteil des parties molles auxquelles il adhérait encore. — Ainsi, l'anesthésie existait complétement dans tous les points correspondants à ceux où l'éther avait été versé et vaporisé.— Un dernier fait concerne M. Richet lui-même. qui, atteint d'un *panaris*, a pu s'opérer, après avoir produit l'insensibilité du doigt malade au moyen du nouveau procédé.

M. G. met sous les yeux de la Société un petit appareil propre à pratiquer l'anesthésie locale par vaporisation de l'éther. Cet appareil, qu'il a fait exécuter par un habile constructeur, M. Mathieu, se compose d'une petite seringue mobile, qui, une fois pleine d'éther, est placée sur un support allongé, portant un ressort à boudin ; ce ressort, en se détendant, fait marcher le piston de la seringue, aussitôt que le robinet dont celle-ci est munie, a été ouvert. Tout l'appareil est monté sur deux anneaux fendus, dans lesquels on engage la douille d'un soufflet ordinaire. — On fabrique pour la même opération des soufflets à ventilateur ou *tarare*, portant d'une manière fixe le petit appareil que nous venons d'indiquer.

Parmi les avantages du nouveau procédé, M. G. insiste sur celui de ne produire aucune réaction inflammatoire, capable de compromettre le succès de l'opération, réaction qui a été fréquemment observée dans l'emploi, comme anesthétiques, des mélanges réfrigérants, glace et sel marin, par exemple.

De plus, ce procédé est applicable en toute saison et en tout lieu, ce qui ne se rencontre pas avec ces mêmes mélanges réfrigérants.

En ce moment M. G. s'occupe d'expériences comparatives avec différents liquides volatils, et, en particulier, avec le chloroforme et l'éther nitreux ; il en communiquera ultérieurement les résultats à la Société.

Ostéologie. — M. Gerdy fait une 2e communication sur les maladies des os.

« Dans une 1re communication, dit-il, nous sommes entré dans des détails sur la structure des os pour faire comprendre pourquoi on a méconnu la théorie de leur inflammation et leur inflammation. Nous avons montré que cette inflammation était tantôt *raréfiante*, tantôt *condensante*, tantôt *bulleuse*, comme une bulle de savon, comme un ballon gonflé d'air. Nous voulons en montrer aujourd'hui d'autres modes. L'ostéite est simple, commune, ou érodante, ou ulcérante et cariante, ou éliminatoire.

» L'*érodante* est celle qui érode un os enflammé ou même en détache, par érosion, un séquestre vasculaire et enflammé, dur ou mou, et qui a une tendance à guérir et guérit promptement par un traitement simple, par des topiques doux, cérat, compresses, bandes. Elle se reconnaît à sa marche bénigne et courte.

» L'*ulcérante* ou *carie*, ronge un os enflammé par une ulcération, c'est-à-dire par une érosion qui n'a pas de tendance à guérir et qui, bien plus souvent que la précédente, détache par là un séquestre vasculaire, enflammé, raréfié, mou, friable ou dur, et plus ou moins compact. Cette ostéite, ou carie, se distingue de la précédente par sa résistance à nos moyens de guérison et parce que, pour la guérir, il faut souvent la frapper de mort par le feu ou les caustiques.

» L'*éliminatoire* appartient à la nécrose, qui n'est pourtant pas une inflammation. Le caractère essentiel de la vraie nécrose consiste en effet dans la mort d'un os qui n'est ni enflammé, ni vascularisé, qui semble même souvent mourir faute de sang et de fluides nourriciers. Le séquestre est ici très différent des précédents, il est invasculaire et inenflammé. Et si l'on n'a pu encore comprendre le vrai caractère de la nécrose, c'est que l'on ne connaît pas bien encore la vascularisation des os. Mais telle est la profonde différence qui existe entre les ostéites érodante,

cariante et éliminatoire, de la nécrose, que les caractères en sont précisément inverses. Dans les ostéites érodante et cariante, le phénomène *initial* est l'inflammation disjonctive, la mort du séquestre est le fait terminal ; dans la nécrose, le fait initial est la mort du séquestre, le fait terminal l'élimination. »

Zoologie. *Structure des Foraminifères.* — M. Williams B. Carpenter met sous les yeux de la Société une série de dessins montrant la structure microscopique de plusieurs espèces de Rhizopodes ou Foraminifères récents, et expose brièvement les principaux résultats de ses recherches.

Les observations sur les différents types des mers actuelles qu'il a examinés confirment pleinement les vues qu'il a énoncées dans son mémoire sur les Nummulites, quant à la nature de ces corps ; ainsi, dans toutes les formes polythalames, la multiplication des chambres s'effectue (comme dans le testier des Bryozoaires) par une gemmation plus ou moins variable, selon les espèces, tant en direction qu'en étendue. Chez les Nummulites, ainsi que l'ont établi MM. d'Archiac et Jules Haime, ces deux conditions sont ordinairement très constantes ; mais ailleurs il en est tout autrement, et ni la forme, ni la grandeur, ni les ornements de la surface ne peuvent plus fournir de caractères valables pour la distinction des espèces. La *direction* même du bourgeonnement n'a pas toujours une importance suffisante pour servir de base aux divisions primaires de la classe. Ainsi l'*Orbitolites complanata*, qui appartient aux Cyclostègues de M. d'Orbigny, a tant d'affinité par toutes les particularités essentielles de la structure avec l'*Orbiculina adunca*, placée par cet auteur dans les Hélicostègues, qu'on doit les considérer comme deux espèces du même genre ; l'accroissement de la première est typiquement concentrique dès l'origine, mais quelquefois commence spiralement ; l'accroissement de l'autre est toujours spiral à l'origine, mais devient fréquemment concentrique après un petit nombre de tours, comme cela arrive aussi dans plusieurs autres Hélicostègues. La structure de la région marginale est complétement la même dans les échantillons adultes de ces deux espèces, et la seule différence spécifique constante qu'il y ait entre eux, c'est que les quatre ou cinq premiers tours de l'*Orbiculina adunca* s'enveloppent l'un l'autre et donnent lieu à une saillie centrale

qui manque dans l'*Orbitolites*, où, au contraire, les chambres centrales ne se recouvrent pas.

Les investigations auxquelles M. C. s'est livré le conduisent à penser que la classe des Foraminifères peut être divisée en deux principaux groupes primaires, d'après la stucture intime de leur squelette calcaire. Dans le plus élevé, dont les Nummulites peuvent être prises pour type, chaque segment du corps a son enveloppe propre, et les cloisons qui séparent les chambres sont toujours doubles. Cette enveloppe est perforée de tubes très fins, ressemblant à ceux de la dentine, et il existe un système de canaux passant à travers les lames adjacentes de plusieurs cloisons et s'ouvrant au dehors, de manière à établir une communication directe entre les chambres les plus internes et la surface extérieure. Cette organisation, que M. C. croit avoir le premier décrite chez les Nummulites, a été retrouvée par lui dans plusieurs genres de l'époque actuelle. Elle est surtout très évidente chez la Polystomelle, où les orifices externes des canaux sont très grands et quelquefois contiennent encore des restes du sarcode qui occupait leur intérieur. M. Carpenter a également observé cette structure dans un genre nouveau qu'il propose de nommer *Cyclocly-peus*. C'est un corps discoïde, qu'aucun caractère extérieur ne peut distinguer des Orbitolites, et qui, comme celles-ci, a une croissance concentrique, mais qui présente tous les traits de l'organisation des formes supérieures. Sa taille surpasse celle de tous les genres vivants de Foraminifères connus jusqu'à ce jour ; le Muséum Britannique en possède des individus qui ont presque trois pouces de diamètre. A ce groupe appartiennent encore les genres *Heterostegina*, *Amphistegina*, *Faujasina* et plusieurs autres.

Dans la seconde division des Foraminifères, la plupart des segments du corps gélatineux ne possèdent pas d'enveloppe distincte ; les cloisons entre les chambres ne sont pas doubles, et il n'y a pas non plus de système de canaux. Le squelette est tout à fait grossier, concrétionnaire, et ne montre aucune structure organique distincte. Il paraît formé par le remplissage calcaire des intervalles compris entre les masses sarcodiques. De ce type, que M. C. croit ne devoir pas éloigner beaucoup des Spongiaires, dépendent les genres *Orbitolites*, *Orbiculina* et *Alveolina*.

M. C. est convaincu que les ressemblances de forme extérieure et de structure intime entre plusieurs Foraminifères fossiles et vivants montrent leur identité spécifique. Tel est le cas de l'*Orbitolites complanata* et de l'*Alveolina Boscі* du calcaire grossier, qui existent actuellement sur les côtes de la Nouvelle-Hollande et des Philippines. Cela a encore lieu pour la *Calcarina* de la craie de Maëstricht, qui se trouve abondamment près des Philippines, et pour l'*Heterostegina* de la formation miocène de Malte, qui est également commune dans les mers australes.

ANALYSE ET GÉOMÉTRIE. — M. Catalan fait la communication suivante :

Le dernier cahier du *Journal de l'École polytechnique* renferme, entre autres matières, une solution de ce problème : *Trouver tous les systèmes de cercles orthogonaux tracés sur une sphère.* L'auteur du mémoire, pour résoudre la question qu'il s'était posée, fait usage d'une analyse assez compliquée, à laquelle on peut substituer les considérations que voici :

Les projections stéréographiques de cercles orthogonaux tracés sur une sphère sont des cercles orthogonaux tracés sur le plan servant de *tableau*. Réciproquement, à des cercles orthogonaux, situés sur ce plan, correspondront, sur la sphère, des cercles orthogonaux. D'après cela, pour résoudre la question dont il s'agit, il suffit de *trouver tous les systèmes de cercles orthogonaux tracés sur un plan.* La solution de ce nouveau problème conduit à l'équation

$$(a-\alpha)^2+(b-\beta)^2=r^2+\rho^2, \quad (1)$$

dans laquelle a, b doivent être des fonctions de r, et α, β des fonctions de ρ. Ces dernières conditions conduisent, très simplement, aux équations

$$x^2+y^2-2by=-g, \quad (2)$$
$$x^2+y^2-2ax=+g, \quad (3)$$

qui représenteront tous les systèmes cherchés, si l'on fait un choix convenable d'axes. De l'inspection de ces équations résulte la proposition suivante, à laquelle était arrivé l'auteur du mémoire contenu dans le *Journal de l'École polytechnique* :

Pour obtenir, sur une sphère donnée, deux systèmes de cercles orthogonaux, il faut prendre, arbitrairement, deux droites

réciproques A, B, *et couper la sphère par deux séries de plans menés, les uns par la droite* A, *les autres par la droite* B.

M. C. fait observer qu'il résulte, des théorèmes précédents, que *les projections stéréographiques de deux droites réciproques sont deux droites perpendiculaires entre elles.*

M. C. fait ensuite une communication *sur la surface dont les deux rayons de courbure principaux sont, en chaque point, égaux et de signes contraires.* En cherchant, parmi les surfaces dont il s'agit, celles dont l'équation est de la forme $X+Y+Z=o$, M. C. a trouvé qu'il n'y en a qu'une, et qu'elle est représentée par $z = \log.\sin.x - \log.\sin.y$. Il suppose que cet exemple est déjà connu.

En terminant, M. C. rappelle qu'il a donné, pour la première fois, la démonstration de ce théorème : *Parmi toutes les surfaces réglées, l'héliçoïde à plan directeur est la seule qui ait, en chaque point, ses deux rayons de courbure égaux et de signes contraires.* C'est donc à tort que, dans l'avant-dernier cahier du *Journal de l'École polytechnique*, cette proposition est attribuée à *Meusnier*.

Séance du 29 avril 1854.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE. — M. Gerdy fait une communication sur la structure commune des organes creux et musculaires, sur le mécanisme de leur action et sur les modifications spéciales de l'organisation et des actions de chacun de ces organes. Il démontre, en outre, qu'indépendamment de faisceaux musculaires *essentiels* à chaque viscère, il y a presque toujours des faisceaux *auxiliaires* qui aident l'action de ceux qui sont essentiels, en sorte que la nature, dans sa profonde prévoyance, a toujours des puissances en réserve pour remplacer les puissances essentielles qui viennent à être paralysées ou détruites, et pour leur prêter son concours dans tous les cas. Il démontre aussi que, malgré les variétés particulières aux fibres musculeuses de chaque organe, on y trouve des éléments analogues ou des fibres droites, ou des fibres entrecroisées à angle droit ou aigu, ou des fibres en forme d'anses, ou des fibres en sphincter parfaitement disposées pour concourir à remplir les fonctions auxquelles elles sont destinées.

Entomologie. — M. Théophile Bruant communique la note suivante :

« Depuis quelques années l'étude des sciences naturelles a pris, en France comme partout, un immense développement. En entomologie, surtout, un grand nombre de personnes se sont mises à l'œuvre avec ardeur, ont entrepris l'éducation des larves et des chenilles, et sont parvenues ainsi à rectifier bien des erreurs, à constater bien des individualités douteuses. Malheureusement cette étude minutieuse des espèces conduit trop souvent à confondre les caractères génériques avec ceux qui ne sont que spécifiques. On perd de vue la synthèse pour l'analyse, et on se laisse aller à créer ainsi une foule de genres, aussi peu solidement constitués que fatigants, même pour la mémoire la mieux organisée. Nous en sommes arrivés à ce point qu'un entomologiste n'ose plus écrire, sur la même étiquette, le nom du genre avec celui de l'espèce, de peur d'être forcé de refaire toutes ses étiquettes, un an, ou même quelques mois après.

» Il serait donc temps de revenir à la méthode de Linné, de reconstruire de grands groupes, laissant comme divisions ou subdivisions les innombrables genres établis récemment. Pour ma part, je crois que désormais il y a plus à enlever qu'à ajouter en entomologie.

» Quelques auteurs ont blâmé l'emploi des tribus, en fait de classification (1) ; j'avoue que je ne partage pas cette manière de voir, car, en général, je pense que les tribus peuvent remplacer les genres primitifs, et qu'on aura des groupes aussi bien établis et bien assez nombreux, dans beaucoup de cas, en s'arrêtant à ces divisions.

» Ainsi, en divisant la légion des Tinéides en dix-huit tribus (au lieu d'adopter les 70 genres que j'ai enregistrés dans le Catalogue du Doubs), on aurait une classification très simplifiée et répondant peut-être suffisamment aux exigences de la science. La légion des Tinéides, dans ce cas, serait composée ainsi :

Sectio I. Tribus 1, Eudoreidæ. — 2, Crambidæ. — 3, Yponomentidæ.

Sectio II. Tribus 4, Diurneidæ. — 5, Psychidæ. — 6, Tineidæ. — 7, Adelidæ. — 8, Ypsolophidæ. — 9, Depressaridæ. — 10, Anacampsidæ. — 11, Rösslertammidæ. — 12, OEcophoridæ. — 13, Æchmidæ. — 14, Argyresthidæ.

(1) M. Delaharpe, de Lausanne (Catalogue des Phalènes suisses), etc.

— 15, Elachistidæ. — 16, Gracillaridæ. — 17. Coleophoridæ. — 18, Pterophoridæ.

» Pour ne citer qu'un exemple, la tribu des Anacampsides, qui renferme les genres *Anacampsis*, *Butalis* et *Acompsia*, pourrait, je crois, ne constituer qu'un seul genre (*Anacampsis*), avec 3 divisions.

» Quelques groupes présenteraient peut-être un peu plus de difficultés ; mais je reste convaincu que c'est là le but où doivent tendre les efforts de tous ceux qui cultivent les sciences naturelles.

» Du reste, en remaniant dernièrement ma collection pour la placer dans le Muséum de Besançon, j'ai été choqué d'un grave inconvénient que présente la classification adoptée par les Lépidoptéristes modernes, par rapport aux Diurnes. Dans le Catalogue de feu Duponchel, comme dans celui de Boisduval, les Diurnes offrent trois divisions ainsi établies :

» 1° 6 pattes ambulatoires (genres, *Papilio*, *Parnassius*, *Pieris*, etc.) ; 2° 4 pattes ambulatoires (genres *Erebia*, *Argynnis*, etc.) ; 3° 6 pattes ambulatoires (genr. *Steropes*, *Hesperia*, etc.)

» Je trouve cette marche vicieuse, et il me semble qu'il serait bien préférable de procéder de manière à n'avoir pas d'interruption dans la série.

» Voici la classification des Lépidoptères diurnes, telle que je l'ai modifiée :

Division I. 4 pattes ambulatoires.

Tribus 1. *Satyridæ*. G. *Satyrus*, *Chionobas*, *Erebia*, *Arge*.

Tribus 2. *Nymphalidæ*. G. *Limenitis*, *Nymphalis*, *Apatura*, *Charaxes*.

Tribus 3. *Argynnidæ*. G. *Argynnis*. Sous-division : premières pattes plus longues que dans les genres précédents ; ou même complètes dans l'un des deux sexes. G. *Melitæa*, *Nemeobia*, *Libythea*.

Division II. 6 pattes ambulatoires.

Tribus 4. *Polyommatidæ*. G. *Polyommatus*, *Lycæna*, *Thecla*.

Tribus 5. *Pieridæ*. G. *Rhodocera*, *Colias*, *Zegris*, *Leucophasia*, *Pieris* (terminé par *Cratægi*).

Tribus 6. *Parnassidæ*. G. *Doritis* (commençant par *immaculatus*), *Parnassius*, *Thaïs*.

Tribus 7. *Papilionidæ*. G. *Papilio*.

Tribus 8. *Hesperidæ*. G. *Hesperia* [Les Hespéries à queues (genre exotique) forment passage des *Papilio* aux *Hesperia*.], *Syrichtus*.

» Pour les Crépusculaires, je commence par le genre *Smerinthus*, dont les espèces n'ont pas de frein aux ailes inférieures, et qui forme passage aux autres Sphingides (G. *Agerontia*, etc.) qui portent un frein, comme les Nocturnes.

Séance du 6 mai 1854.

HYDRAULIQUE. — M. de Saint-Venant fait la communication suivante, relative à l'influence retardatrice des herbes, des broussailles, des arbres, etc., sur l'écoulement des eaux, principalement de celles qui sont débordées dans les plaines pendant les crues des rivières.

« Je ne connais, dit-il, d'expériences directes à ce sujet que celles de Du Buat, sur la vitesse de l'eau dans le canal de dessèchement dit du Jard, près de Condé (*Principes d'hydraulique*, § 404), avant et après le faucardement des joncs qui tapissaient son lit.

« Voici le tableau des résultats. Les vitesses moyennes U ont été déduites des vitesses à la surface V, par la formule de Prony, donnant environ U = 0,8V, pour le canal débarrassé des joncs; mais, pour le canal avec les joncs, on a cru devoir réduire la vitesse moyenne U aux 0,6 de celle V. On sait que R, dans la notation de Prony, est le quotient de la section d'écoulement par le périmètre mouillé, et que RI est le produit de ce *rayon moyen* R et de la pente I par mètre. Les hauteurs d'eau ont été obtenues en supposant les bords à pic, et une largeur de $7^m,61$ au canal, ce qui s'accorde assez avec les données de Du Buat.

N°s des expér.	RI, d'après l'observat.	Vitesses V observées.	Vitesses U déduites de V.	Vitesses U calculées d'apr. RI.	Hauteurs d'eau.
	Avec les joncs.				
		m	m	m	m
175	0,0001226	0,472	0,283	0,547	1,52
176	868	0,329	0,197	0,425	1,14
	Sans les joncs.				
177	0,0000185	0,197	0,161	0,194	0,59
178	286	0,260	0,212	0,249	0,73
179	214	0,211	0,172	0,211	0,70
180	513	0,426	0,348	0,341	0,99

» On voit que les vitesses U calculées par la formule $RI = 0{,}0000243U + 0{,}000366U^2$, dont la forme a été donnée par

Prony et les coefficiens numériques par M. Eytelwein, ne diffèrent pas beaucoup de celles déduites de la vitesse V observée à la surface, et l'on peut attribuer les petites différences à ce qu'il restait encore quelques joncs (Du Buat) après le faucardement. Les vitesses 0,547 et 0,425 calculées, pour les expériences 175, 176 faites avant, par cette même formule que l'on sait être, du reste, d'accord avec un grand nombre d'autres expériences, peuvent donc être considérées comme représentant celles qu'on aurait eues sans les joncs.

» Les rapports $\frac{0,283}{0,547}=0,52$, et $\frac{0,197}{0,425}=0,46$ représentent en conséquence les proportions auxquelles se sont réduits et les vitesses et le débit des eaux, par l'effet retardateur de ces herbes. La moyenne est 0,49, en sorte que la présence des herbes a réduit la vitesse de plus de moitié. Cependant, dit Du Buat, les joncs de ce canal sont coupés tous les ans; on ne les aperçoit qu'à la faveur de la limpidité de l'eau, et quelques-uns seulement montaient jusqu'à sa surface. La diminution serait bien plus forte s'ils occupaient toute sa profondeur.

» On peut, pour des cas différents, calculer théoriquement l'influence des herbes dans les canaux, ainsi que des arbres ou des haies, etc., dans le lit majeur des rivières débordées.

» Considérons pour cela, avec M. Poncelet (Introduction à la mécanique industrielle; appendice sur la résistance des fluides), que lorsqu'un corps est plongé et immobile dans un courant, la vitesse du fluide prend, tout autour, et dans une étendue assez restreinte, une valeur U_1 plus grande que celle U qu'elle avait en amont du corps, de manière à fournir le même débit malgré le rétrécissement que sa présence produit dans la section d'écoulement. Comme cette vitesse reprend brusquement, en aval, sa valeur antérieure U dans le sens de la translation, le surplus devient (M. Poncelet) vitesse de *tourbillonnement*, inutile à l'écoulement et destinée d'ailleurs à s'anéantir bientôt dans des frottements, ou à se convertir en des vibrations moléculaires imperceptibles que les parois absorbent. Il en résulte ce qu'on appelle une *perte* de demi-force vive translatoire, qui, dans chaque unité de temps, a pour valeur $M\frac{(U_1-U)^2}{2}$ d'après le théorème de

Borda, ou d'après la double équation de travail et de quantité de mouvement posée par M. Bélanger dans ses remarquables leçons lithographiées; expression dans laquelle M est la masse écoulée par seconde, dans le canal fictif embrassant le corps et les filets fluides dont la vitesse s'accélère d'une manière un peu sensible. Si l'on représente par A la plus grande section transversale du corps, par ω la section du petit canal dont nous parlons, et qui n'excède jamais 4 ou 5 fois A; par Π le poids (1000 kil. environ) du mètre cube du fluide, par g l'accélération due à la gravité, l'on a $M=\frac{\Pi}{g}\omega U$; et l'on a aussi $U_1=\frac{\omega U}{\omega-A}$ si, comme nous le supposons, le corps a la forme d'une sphère, ou d'un cylyndre vertical, ou généralement s'il a une *proue* qui, comme l'avant-bec d'une pile de pont, empêche toute *contraction* de l'eau à l'entour. Donc, comme la perte de demi-force vive en une seconde équivaut à un travail résistant, pour un espace relatif parcouru U, l'on a, en substituant et divisant par U, l'expression suivante de la force retardatrice exercée sur le fluide par le corps plongé :

(1).... $k.\Pi A\frac{U^2}{2g}$; en faisant (2).... $k=\frac{\frac{\omega}{A}}{\left(\frac{\omega}{A}-1\right)^2}$

» Cette formule peut servir à calculer l'action retardatrice produite dans un courant d'une section totale ω par une file transversale de piquets cylindriques et verticaux, offrant une section verticale totale A, si l'espacement des piquets n'est pas de plus de 4 fois leur diamètre, ou 5 fois en prenant les intervalles de milieu en milieu.

» Mais si l'espacement est plus considérable, il ne faut prendre pour ω qu'une portion de la section du courant, puisque, comme nous avons dit, l'augmentation de vitesse des filets fluides ne se fait sentir que dans un certain espace autour du corps plongé. Et comme on ne peut pas prévoir à priori quelle valeur il faut attribuer au rapport $\frac{\omega}{A}$, il convient d'emprunter le coefficient k aux expériences connues, relatives *à l'impulsion des fluides* en

mouvement sur les corps plongés en repos, car *cette impulsion est précisément égale à la réaction opposée et retardatrice, qu'exercent les corps sur les fluides.*

» Or, pour les corps sphériques, les expériences faites par Newton, etc., ont donné $k=0,60$, ou plutôt, moyennement 0,58, ce qui est la valeur de l'expression (2), en y faisant $\frac{\omega}{A}=3,4$.

» Pour un corps cylindrique s'élevant du fond jusqu'à la surface, comme les déviations et les accélérations de filets fluides, suivies de leur retour à leur première vitesse, ne s'opèrent qu'à droite et à gauche au lieu de s'opérer aussi en dessus et en dessous, nous prendrons seulement

$$(3) \qquad k=0,31,$$

ce qui est la valeur (2) de k en faisant $\frac{\omega}{A}=5$.

» Cela posé, soient :

d le diamètre des cylindres verticaux égaux et équidistants, plantés en files transversales dans un courant;

e leur espacement d'axe en axe dans une même file;

e' l'espacement moyen de ces files, aussi d'axe en axe et dans le sens longitudinal;

Ω l'aire de la section transversale du courant;

χ son périmètre mouillé; $R=\frac{\Omega}{\chi}$;

I sa pente par mètre;

U sa vitesse moyenne;

a, b les coefficients de la formule $RI=aU+bU^2$ relative au cas où il n'y a pas de pareils corps dans le courant; ou soit $aU+bU^2$ la hauteur très petite du prisme d'eau ayant pour base l'unité de surface de la paroi du courant et pour poids l'intensité du frottement du fluide contre cette portion de la paroi.

» La force motrice d'une longueur L du courant sera, dans le sens même du mouvement, qui est presque horizontal,

$$\Pi\,\Omega\,L\,I.$$

Sa force retardatrice due au frottement de la paroi sera

$$L\chi.\,\Pi\,(aU+bU^2).$$

Sa force retardatrice due aux piquets cylindriques dont la sec-

tion verticale totale est $\Omega \frac{d}{e}$ par file, sera $k \Pi \Omega \frac{e}{d} \frac{U^2}{2g}$ pour une file; et, comme il y a $\frac{L}{e'}$ files pour une longueur L, elle sera, pour cette longueur,

$$\frac{L}{e'} . k \Pi \Omega \frac{d}{e} . \frac{U^2}{2g}.$$

On aura donc pour l'équilibre, en divisant par $\Pi L \chi$:

$$(4) \quad RI = aU + bU^2 + \frac{k}{2g} \frac{d}{e} \frac{1}{e'} R U^2,$$

formule qu'on peut réduire ordinairement, en supprimant le terme aU, mais en faisant, par contre, $b = 0{,}0004$ au lieu de 0,000366 (1), et en remplaçant $2g = 19,62$ par 20, à,

$$(5) \quad RI = \left(0{,}0004 + \frac{k}{20} R \frac{d}{e} \frac{1}{e'}\right) U^2.$$

» Applications de cette formule (5) :

» 1° Supposons que, dans un canal, comme celui du Jard où Du Buat a fait ses expériences, il y ait des joncs (*Scirpus lacustris*) assimilables à des cylindres verticaux d'un centimètre de diamètre, s'élevant jusqu'à la surface de l'eau, et espacés de 35 centimètres. On aura $k = 0{,}31$ (valeur (3)), $\frac{d}{e} = \frac{1}{35}$, $\frac{1}{e'} = \frac{1}{0{,}35}$, d'où, R étant = 1 mètre (moyenne des deux expériences de Du Buat, où il était 1,094 à 0,88) :

$$RI = \left(0{,}0004 + \frac{0{,}31}{20} . 1 . \frac{1}{35} . \frac{1}{0{,}35}\right) U^2 = 0{,}001645 U^2.$$

La vitesse U est le $\sqrt{\frac{4}{16{,}45}}$ = le $\frac{1}{2}$ environ de ce qu'elle serait sans les joncs; ce qui est conforme à l'expérience, où les joncs étaient sans doute probablement moins espacés que 35

(1) Formules et tables nouvelles pour les eaux courantes, 1851, articles 13 et 14, et figure 4; ou tables hydrauliques et méthodes graphiques, 1851, article 4.

centimètres, mais ou, par contre, ils étaient inclinés vers aval et ne s'élevaient pas jusqu'à la surface.

» 2° Supposons qu'il y ait, de 20 en 20 mètres, dans une plaine où coulent des eaux débordées, des haies transversales, qu'on juge assimilables à peu près, pour la résistance, chacune à deux treillages composés de baguettes verticales rondes de 2 centimètres de diamètre, espacées de 6 centimètres entre faces ou de 8 de milieu en milieu. Comme on a $\frac{\omega}{A} = \frac{e}{d} = 4$, il ne faut pas prendre la valeur $k = 0{,}31$ qui convient, avons-nous dit, seulement aux valeurs de $\frac{\omega}{A}$ plus grandes que 5. Il faut se servir de la formule (1), qui donne $k = \frac{4}{(4-1)^2} = 0{,}44$; d'où, comme $\frac{d}{e} = \frac{1}{4}$, $\frac{1}{e'} = \frac{2}{20}$, et en supposant la hauteur d'eau $R = 0^m{,}80$:

$$RI = \left(0{,}0004 + \frac{0{,}44}{20} . 0{,}80 . \frac{1}{4} . \frac{1}{10}\right) U^2 = 0{,}00084\, U^2.$$

La vitesse sera les $\sqrt{\frac{40}{84}} = \frac{2}{3}$ environ de ce qu'elle serait sans les haies.

» 3° Soit, dans une autre partie de la même plaine où coulent les eaux débordées d'une rivière, une plantation d'arbres de $0^m{,}20$ de diamètre, espacés de $1^m{,}20$ de milieu en milieu dans

(1) On peut faire servir aussi la formule (1) $k\Pi A \frac{U^2}{2g}$ à l'évaluation de la force retardatrice exercée par une petite butte transversale, telle qu'un sillon d'une terre labourée, supposé d'une hauteur h, en mettant χh pour A, et, pour U, la vitesse de fond, qu'on regarde comme égale à $\frac{5}{4}$ U (Prony). Ainsi l'on aura, si l'eau coule sur une terre labourée transversalement, e' étant la largeur des sillons, $\frac{k}{2g} \frac{h}{e'} \left(\frac{3}{4}\right)^2 U^2$ pour dernier terme de l'équation (4) au lieu de $\frac{k}{2g} \frac{d}{e} . \frac{1}{e'} RU^2$. Mais la valeur de k doit dépendre de h et aurait besoin d'être déterminée par des expériences.

les deux sens ; on a $k = 0{,}31$, $\frac{d}{e} = \frac{1}{6}$, $\frac{1}{e} = \frac{1}{1{,}20}$, et, en supposant toujours la hauteur d'eau $R = 0{,}80$, l'on a :

$$RI = \left(0{,}0004 + \frac{0{,}31}{20} \cdot 0{,}80 \cdot \frac{1}{6} \cdot \frac{1}{1{,}20}\right) = 0{,}002122\,U^2.$$

La vitesse de l'eau est seulement les $\sqrt{\frac{4}{21{,}22}} =$ les 0,434 ou les $\frac{2}{3}$ de ce qu'elle serait sans les arbres (2).

» C'est donc avec raison que M. Ph. Breton, ingénieur des ponts et chaussées chargé du service hydraulique du département de l'Aude, qui m'a fait l'honneur de me consulter sur les points que je viens de traiter, pense que les eaux débordées dans les plaines entrent pour peu de chose dans le débit des crues moyennes d'une certaine durée, débit qui est fourni en presque totalité, dans son opinion, par la section d'eau comprise dans le lit ordinaire des rivières, plus l'épaisseur de débordement au-dessus. »

Séance du 13 mai 1854.

Anatomie comparée. *Cerveau.* — M. Pierre Gratiolet communique la note suivante sur les différents ordres de fibres qui entrent dans la composition des hémisphères cérébraux, dans l'Homme et dans les Primates.

« 1. Le travail que j'ai dernièrement achevé, sur les plis cérébraux de l'Homme et des Primates, devait être suivi nécessairement d'études attentives sur la structure de ces plis et sur les connexions organiques qui les unissent aux appareils médians du système nerveux. Il y a déjà près de dix-huit mois que je consacre à ces difficiles recherches tout le temps dont je puis disposer, et cependant bien des points restent encore à éclaircir. Mon travail est donc loin d'être achevé. Toutefois un certain nombre de faits ont été établis, et ces faits me paraissent avoir assez d'importance pour mériter d'être succinctement indiqués ici. Je distingue dans l'hémisphère plusieurs éléments très distincts, savoir :

» 1° Les couches corticales. Ces couches, alternativement blanches et grises, avaient été entrevues par Vicq d'Azyr, et depuis

par MM. Casauvielh et Parchappe. M. Baillarger a montré que ces couches composent, dans toute son étendue, l'écorce grise du cerveau ; elles sont au nombre de six dans tous les animaux mammifères qui ont été examinés, et forment trois systèmes superposés.

» 2° Des plans fibreux, sous-jacents aux couches corticales, et propres à chaque hémisphère. Je me suis assuré de leur existence dans toute l'étendue du cerveau. Leur disposition est remarquable. Ils unissent dans le même hémisphère le sommet de chaque pli au sommet des plis voisins, et passent des régions situées au-dessus de la scissure de Sylvius à celles qui sont au-dessous. Ces plans fibreux peuvent être considérés comme des commissures unissant entre eux dans un même hémisphère ses principaux lobes et leurs plis.

» 3° Un grand plan de fibres qui double immédiatement ceux qui viennent d'être signalés. Ce plan résulte des expansions de la commissure antérieure qui passe d'un hémisphère à l'autre et les unit tous les deux en un même système.

» 4° Des fibres qui viennent directement de l'axe par l'intermédiaire de la *couronne de Reil*. Ces fibres rayonnent vers les sommets de tous les plis corticaux et unissent chaque hémisphère au côté de la moelle qui lui correspond.

» 5° Un grand nombre de fibres disposées en plans foliacés rayonnent vers le sommet des plis cérébraux et passent d'un côté de l'axe au côté opposé du cerveau par l'intermédiaire du corps calleux qui résulte de leurs entrecroisements ; sous l'influence des fibres de cet ordre et de l'ordre précédent, chaque moitié de l'axe se trouve sous l'influence simultanée des deux hémisphères ; et, réciproquement, en raison de ces dispositions si curieuses, chaque hémisphère peut être considéré comme ayant sous sa dépendance les deux moitiés de l'axe nerveux et par conséquent le corps tout entier.

» 6° Un cinquième ordre de fibres dont toute l'école de Gall nie absolument l'existence, mais dont la réalité n'est pas moins évidente pour cela, résulte de l'expansion d'une troisième racine du nerf optique, racine très considérable, et à laquelle je propose de donner un nom qui exprime ses relations, celui de *racine cérébrale du nerf optique*.

» Cette racine, restée jusqu'à présent inaperçue, est la plus considérable des trois, et pour mettre dès à présent les anatomistes à même d'en constater l'existence, je vais en indiquer sommairement les relations.

» On connaît parmi les racines du nerf optique celle qui se porte aux tubercules quadrijumaux antérieurs et celle qui enveloppe de ses expansions les couches optiques. La troisième racine que je signale aujourd'hui peut être appelée, en raison de sa direction, racine externe; d'abord accolée au pédoncule, elle se glisse sous l'enveloppe propre de l'étage inférieur du ventricule latéral, se porte au côté externe de sa corne postérieure et s'y dilate en une expansion dont les fibres se portent en rayonnant dans toutes les régions du cerveau qu'occupent les plis de passage et jusqu'à l'extrémité du lobe postérieur. Cette expansion revêt immédiatement à son côté externe la corne postérieure du ventricule latéral. L'une de ses divisions peut être bien distinctement suivie jusque dans le lobule du deuxième pli ascendant. Ainsi il y a dans le nerf optique des fibres destinées aux tronçons pédonculaires de l'axe, et d'autres en plus grand nombre qui vont au cerveau, ce qui pourrait expliquer peut-être le double rôle que la vue est appelée à jouer, soit dans la trame des phénomènes automatiques, soit dans l'histoire des phénomènes intellectuels.

» 2. Il serait d'un haut intérêt de déterminer rigoureusement quelles parties du cerveau correspondent aux fibres émanées de tel ou tel organe; mais cela est impossible pour la moelle, et à bien plus forte raison pour l'encéphale, où tout semble mêlé par suite des entrecroisements inextricables du bulbe, en sorte qu'il faut à peu près renoncer à poursuivre ce problème; et c'est là une impossibilité douloureuse pour l'esprit lancé dans cette voie; mais il n'est pas donné à l'homme de résoudre toutes les questions qu'il ose aborder.

» Ainsi l'anatomie du cerveau ne peut donner que des résultats imparfaits; mais, malgré cette imperfection nécessaire, les faits que j'ai exposés me paraissent avoir une importance réelle, non-seulement sous le rapport de la difficulté vaincue, ce qui serait un assez pauvre résultat, mais encore au point de vue de l'explication de certains phénomènes intellectuels.

» 1° La multiplicité des couches corticales formant trois systèmes superposés pourrait peut-être correspondre à cette division des phénomènes intellectuels en trois catégories bien tranchées, à savoir : en phénomènes de sensation, d'imagination et, enfin, d'intelligence ou de raison.

» 2° L'existence des fibres blanches qui passent d'un groupe de plis à un autre groupe de plis dans un même hémisphère expliquerait assez bien la synergie de toutes les parties de ce grand ensemble, et comment chaque hémisphère est *un*, ainsi que l'a démontré M. Flourens.

» 3° L'existence d'une commissure passant d'un hémisphère à l'autre, et les unissant en un même système, explique comment dans les cas normaux l'action intellectuelle est homogène et une, en sorte que la duplicité de l'organe ne détruit point l'unité de la fonction.

» 4° Les fibres qui viennent à un hémisphère du côté de l'axe qui lui correspond font voir comment chaque moitié du corps a, si je puis ainsi dire, un cerveau qui la domine.

» 5° Mais en même temps les fibres qui d'un côté du corps passent du côté opposé du cerveau montrent que chaque moitié du corps est sous l'influence de l'hémisphère opposé, en telle sorte qu'elle se trouve sous l'influence du cerveau tout entier. Ce fait rend raison des résultats curieux obtenus par MM. Brown-Sequard, Philippeaux et Vulpian, dans leurs expériences sur la section d'un pédoncule cérébral.

» 6° L'existence de l'énorme racine cérébrale du nerf optique rend aisément compte de ce fait, reconnu par les plus anciens philosophes, que la vue est, de tous les sens, le plus voisin de l'intelligence, qui lui emprunte la plupart des éléments que l'imagination emploie, et qui sont comme la matière de ses créations intérieures.

» 3. A ce sujet je rappellerai une hypothèse qui sera examinée dans des recherches ultérieures, et que j'ai déjà énoncée dans mon mémoire sur les circonvolutions des Primates, savoir que les divers départements représentés par les différents groupes de plis cérébraux pourraient avoir avec tels ou tels organes du corps des relations déterminées. S'il en était ainsi, nous comprendrions comment la prédominance de tel ou tel groupe dans

le cerveau impliquerait telle ou telle impulsion. J'insiste sur cette idée, parce que, sans toucher à la grande erreur des phrénologistes qui ont cru pouvoir diviser et incarner en plusieurs organes distincts toutes les facultés de l'intelligence, elle indique comment il pourrait y avoir néanmoins dans le cerveau une certaine localisation, qui serait comme un écho intérieur de la spécialisation périphérique des différents sens. Ceci expliquerait comment les habitudes de l'esprit diffèrent dans les hommes et comment les caractères varient. Je vais rendre ma pensée plus claire par un exemple. —Il y a des sourds de naissance, et il est bien certain qu'ils n'imaginent jamais sous la forme auditive, et que toute leur intelligence est occupée de sensations visuelles ou tactiles; ainsi l'absence d'un ordre de sensations fait prédominer les autres dans les actes de l'esprit. Réciproquement, on peut admettre que la prédominance habituelle d'une impulsion émousse et obscurcit toutes les autres. Comme il est, en outre, assez naturel que, dans un organe, la stimulation soit en raison du nombre des points excités, l'étendue relative des régions qui dans les couches corticales répondraient aux divers organes sources de stimulations différentes donnerait la mesure suffisante de la prédominance de telle ou telle impulsion, et par conséquent de telle ou telle tendance, dans les habitudes de l'esprit.

» J'ai laissé à dessein le cervelet de côté dans cette appréciation générale, parce que cet organe semble toucher de moins près à l'intelligence et davantage aux fonctions automatiques, comme le grand Willis l'avait autrefois supposé, opinion que M. Flourens paraît avoir mise hors de doute par ses expériences; je me propose, d'ailleurs, de revenir sur ce sujet dans une communication ultérieure. »

Séance du 27 mai 1854.

Minéralogie. *Terre verte.* — M. Delesse communique les résultats de l'examen minéralogique qu'il a fait d'une *terre verte* qui accompagne souvent le minerai de fer oligiste de Framont.

Cette *terre verte* est traitée dans le haut fourneau comme minerai de fer. Elle se trouve dans les roches de pyroxène et de grenat qui accompagnent les minerais de fer de Framont, et elle résulte sans doute de leur décomposition. Ses caractères sont à peu

près les mêmes que ceux de la *terre verte* de Vérone, que M. D. a décrite antérieurement (*Annales des mines*, 4e série, t. XIV, p. 74). Elle se décolore lorsqu'on la fait bouillir avec de l'acide chlorhydrique concentré, et la silice se sépare à l'état grenu : la magnésie et les oxydes de fer se dissolvent complétement dans l'acide, tandis que l'alumine et les alcalis ne se dissolvent que partiellement : quand la *terre verte* n'a pas été porphyrisée très fin et quand l'ébullition avec l'acide n'est pas prolongée pendant un très long temps, on obtient un résidu dont le poids est à peu près constant et qui, dans trois expériences différentes, a été trouvé égal à 46,58 ; 46,95 ; 47,83. M. D. a constaté en dissolvant ce résidu dans l'acide fluorhydrique, qu'il retenait encore la moitié des alcalis et à peu près le dixième de l'alumine.

Il résulte de ce qui précède, que lorsqu'on attaque une *terre verte* par un acide, les bases qui résistent le mieux à l'acide sont précisément les bases les plus puissantes, c'est-à-dire les alcalis ; tandis que la magnésie, les oxydes de fer et même l'alumine, se dissolvent presque intégralement dans l'acide. M. G. Bischof avait déjà fait observer qu'il en est de même lorsqu'on attaque le mica du micaschiste par un acide ; par conséquent la loi paraît être générale, et, lorsqu'on attaque un silicate par un acide, les alcalis résistent toujours mieux à l'action de l'acide que les autres bases. C'est ce qui explique d'ailleurs pourquoi les minéraux de silicates complexes sont le plus souvent difficilement attaquables ou même complétement inattaquables, lorsqu'ils contiennent des alcalis.

La *terre verte* de Framont a été analysée par l'acide chlorhydrique et par l'acide fluorhydrique. Elle contient les deux oxydes de fer, et son protoxyde de fer a été dosé par le chlorure d'or. La composition de ce minéral est la suivante ;

Silice	43,50
Alumine	16,61
Sesquioxyde de fer	8,88
Protoxyde de fer	11,83
Protoxyde de manganèse	0,80
Magnésie	6,66
Chaux	traces
Potasse	3,14
Soude	0,69
Eau	7,15
	99,26

Si on compare la *terre verte* de Framont à la *terre verte* de Vérone, qui lui ressemble beaucoup et qui s'est d'ailleurs formée de la même manière, on trouve qu'elle renferme les mêmes substances, mais dans des proportions notablement différentes. En effet, dans la *terre verte* de Framont, la teneur en silice est beaucoup plus petite, tandis que la teneur en alumine est beaucoup plus grande ; il est probable par conséquent que de l'alumine y remplace une certaine proportion de silice. La teneur en alcalis est au contraire très faible et à peu près moitié de celle de la *terre verte* de Vérone.

La *terre verte* de Framont se rapproche encore par sa composition, de la *terre verte* qui a été analysée par M. Rammelsberg, et qui s'est formée par pseudomorphose dans les cristaux d'augite du mélaphyre de la Fassa (1). La teneur en magnésie est toutefois plus considérable dans la *terre verte* de Framont.

Le gisement de la *terre verte*, son état argileux, sa formation par voie de pseudomorphose, expliquent d'ailleurs les variations de sa composition et la difficulté de la représenter par une formule chimique simple.

Botanique. *Nelumbium codophyllum.* — M. A. Trécul communique une note sur la végétation du *Nelumbium codophyllum*, et sur la disposition de ses feuilles et de ses stipules.

Le *Nelumbium codophyllum* est une de ces plantes qui, par leur organisation particulière, semblent s'éloigner de tous les types connus ; il a aussi un mode de végétation particulier en rapport avec cette organisation. Parmi les organes extérieurs de cette plante, les feuilles et les stipules ne sont pas les moins remarquables par leur disposition à la surface du rhizome. Elles semblent, en effet, se soustraire à toutes les lois de la phyllotaxie, et cependant, elles en sont, comme on le verra bientôt, une éclatante confirmation.

En général, les stipules, chez les plantes qui sont munies de ces organes, ne sont jamais au nombre que d'une ou deux à la base de chaque feuille, et elles sont rangées en deux catégories par les botanistes, suivant qu'elles sont *axillaires* ou *latérales*. Quand elles sont latérales, et libres de toute adhérence avec le pétiole, elles protégent leur propre feuille ; quand elles sont axil-

(1) Rammelsberg. *Handworterbuch*, 1re partie, p. 68.

laires ou latérales pétiolaires, elle recouvrent la feuille placée plus haut qu'elles sur la tige, plus jeune qu'elles par conséquent. Les stipules latérales pétiolaires des *Oxalis* bulbifères font seules exception à cette loi ; car, en s'infléchissant pour le recouvrir, elles protégent, pendant son développement, le limbe de leur propre feuille, qui est recourbé pour cela sur la face antérieure du pétiole. Sur le rhizome du *Nelumbium codaphyllum*, il y a trois stipules près de chaque feuille : l'une d'elles est axillaire et jouit de toutes les propriétés de cette classe de stipules ; elle revêt, comme à l'ordinaire, le bourgeon terminal ; les deux autres ne présentent aucun des caractères qui viennent d'être signalés ; elles ne sont ni axillaires ni latérales ; elles sont ce que M. Trécul a appelé, dans son mémoire sur la formation des feuilles, *extrafoliaires*. Chacune d'elles a des fonctions spéciales, car tandis que l'une, qui est insérée derrière la feuille, enveloppe cette feuille complétement, et ne recouvre qu'elle, l'autre, placée sur le côté opposé du rhizome, embrasse le bourgeon terminal et la feuille précédente avec sa stipule ; elle sert d'enveloppe générale. Ainsi, on a un organe protecteur pour le bourgeon, c'est la stipule axillaire ; un autre pour la feuille en particulier, c'est la stipule placée derrière elle ; enfin, une stipule enveloppant tous ces organes à la fois.

Mais telle n'est pas la disposition des stipules à tous les âges de la plante. La première feuille en est dépourvue ; les quelques feuilles suivantes en ont une seule qui est axillaire ; ce n'est qu'à partir de la cinquième ou de la sixième que l'on en observe trois à la base de chaque feuille. Quelle peut être la cause de ce singulier changement ? C'est que les circonstances de la végétation de la plante se modifient avec l'âge.

Avant de décrire ces modifications, l'auteur fait connaître la structure de la graine, ou mieux du fruit, dont toutes les parties n'étaient pas bien connues. — Ce fruit est à peu près globuleux, indéhiscent, de la grosseur d'une noisette moyenne. Son péricarpe, de consistance presque cornée, ne renferme qu'une seule graine renversée. Celle-ci, dépourvue de périsperme, contient un embryon dont les cotylédons sont fort épais, presque hémisphériques ; ils cachent d'un côté (il serait peut-être plus convenable de dire que c'est la tigelle qui dissimule la radicule),

sous une sorte de repli ou de prolongement de tissu cellulaire, la radicule qui, pour cette raison, a été méconnue des botanistes; de l'autre côté, ils recouvrent une gemmule verte très développée, ayant une tige très courte, deux feuilles, dont les pétioles assez longs sont recourbés sur eux-mêmes, et dont le limbe est enroulé de chaque côté sur la face supérieure. Entre ces deux feuilles est un bourgeon terminal. Il y a de plus, dans cette graine, une membrane très mince, transparente, hyaline, qui embrasse toute la gemmule et qui a été l'objet d'interprétations diverses. Elle a été considérée comme une stipule par quelques botanistes. C'est surtout pour cela et pour la disposition de la radicule que l'auteur a cru devoir entrer dans quelques détails sur la structure de la graine. Cette membrane cependant n'est point de nature stipulaire, car elle n'a point d'organisation apparente. Elle consiste en une substance homogène, au milieu de laquelle sont épars des granules très ténus et un nombre considérable de cristaux aciculaires. M. T. la croit formée par la concrétion d'une matière d'aspect gélatineux comme celle qui enduit les jeunes feuilles dans les *ochrea* de certaines Polygonées.

Telle est la structure de la graine. — Si on fait germer cette graine (en la plaçant en terre de bruyère et sous l'eau, dans une serre chaude pour faciliter l'opération), le péricarpe, qui l'environne, se fend longitudinalement à partir de l'extrémité opposée à la radicule. La gemmule s'allonge, sort par cette fente, tandis que la radicule, qui ne se développe pas, reste enfermée dans les téguments de la graine et dans le péricarpe. Bientôt les deux feuilles primordiales redressent leur pétiole et ne tardent pas à étendre leur limbe qui était enroulé sur la face supérieure. Ces deux premières feuilles n'ont pas eu besoin de la protection des stipules, étant nées dans la graine, sous les enveloppes de celle-ci, entre les cotylédons et au milieu de la pellicule décrite plus haut; c'est pourquoi on n'observe de stipules ni au-dessous de la première feuille, ni à son aisselle pour protéger la seconde. Mais le bourgeon qui termine le rhizome, une fois sorti de la graine, a besoin d'organes protecteurs ; n'étant point défendu par les feuilles plus anciennes, comme cela a lieu pour une multitude de bourgeons, il lui faut des stipules. Aussi y en a-t-il une à l'aisselle de la deuxième feuille; elle enveloppe le bourgeon et s'ouvre

du côté opposé à cette feuille, quand celui-ci vient à se développer. On aperçoit alors un court mérithalle terminé par une nouvelle feuille munie d'une stipule également axillaire, qui embrasse un autre bourgeon. Les premiers entre-nœuds restent assez courts, les autres s'allongent davantage; nous verrons plus loin pourquoi. Aussi, tant qu'ils sont courts, la stipule axillaire suffit à la protection du mérithalle et à celle de la feuille et du bourgeon qui le terminent.

La graine germe près de la surface du sol; mais peu à peu le rhizome s'enfonce dans la vase; il arrive jusqu'à 30 à 40 centimètres de profondeur, et s'étend ensuite horizontalement. C'est à l'époque à laquelle il commence à s'enfoncer, que les entre-nœuds s'allongent outre mesure, avant même que la feuille qui surmonte chacun d'eux ait acquis assez de consistance pour résister à l'action des agents extérieurs. Cet allongement effectué, la stipule axillaire devient insuffisante; elle ne couvre plus que la partie inférieure de l'entre-nœud, et cependant la feuille et le bourgeon ne peuvent demeurer sans défense au milieu de la vase où fermentent des matières organiques en décomposition. La nature a prévenu leur destruction en plaçant à l'extrémité supérieure de chaque entre-nœud deux stipules supplémentaires; et elle les a disposées de telle manière que l'une est placée, comme on l'a vu déjà, derrière la feuille, qu'elle enveloppe tout entière, et qu'elle protége pendant son accroissement, en grandissant avec elle. C'était là une précaution indispensable, cette feuille ayant à traverser une couche épaisse de sol vaseux. L'autre stipule, insérée sur la tige du côté opposé à la feuille, revêt le bourgeon terminal, qui semble être à son aisselle, et la feuille elle-même avec sa stipule; elle sert d'enveloppe générale.

Malgré la présence de ces deux stipules extrafoliaires, il y en a une axillaire à l'aisselle même de la feuille, aussi bien qu'à celle des feuilles les premières développées, de celles qui sont nées près de la surface de la terre; en sorte que l'on a 1° une stipule axillaire pour le bourgeon terminal, 2° une stipule derrière la feuille, pour cette feuille en particulier, 3° une stipule pour tous ces organes à la fois.

Ainsi, les deux stipules extrafoliaires sont nécessitées 1° la plus externe, celle qui sert d'enveloppe générale, parce que les

entre-nœuds du *Nelumbium*, au lieu de rester raccourcis, comme dans les autres plantes, jusqu'à ce que les feuilles aient acquis assez de consistance pour résister aux agents destructeurs, de manière à être protégées ou par les stipules des feuilles précédentes, ou par elles-mêmes, prennent un allongement extraordinaire, à la suite duquel la feuille et le bourgeon qui les terminent sont placés hors de la portée de la stipule axillaire qui les revêtait d'abord, et privés prématurément de sa protection; 2° la seconde stipule extrafoliaire, pour protéger la feuille au milieu de la vase.

Examinons maintenant par quel artifice la nature est arrivée à un résultat aussi remarquable. — Quand on étudie un rhizome adulte, on est frappé de la disposition anomale de ses feuilles. Toute bizarre qu'elle paraît à la première vue, cette disposition donne la clef des mystères de cette organisation exceptionnelle, quand on a à la fois sous les yeux des plantes jeunes et des plantes adultes. Celles-ci ont toutes les feuilles unilatérales : toutes, en effet, sont insérées à la face supérieure du rhizome. C'est assurément là une anomalie non moins surprenante que la disposition de leurs stipules. Mais si l'on porte son attention sur des plantes âgées seulement de quelques mois, on reconnaît que les supérieures, c'est-à-dire les plus jeunes, sont unilatérales comme celles des plantes adultes et qu'elles sont munies des trois stipules mentionnées plus haut. En prolongeant son examen du sommet du rhizome vers sa partie inférieure, vers le fruit qui lui est encore attaché, on arrive à des feuilles qui ne sont plus unilatérales comme les supérieures, mais distiques; elles ont seulement la stipule axillaire; les deux extrafoliaires manquent. C'est là que nous devons trouver l'explication de l'anomalie si curieuse que nous offre le *Nelumbium*.

Les feuilles les plus âgées (au nombre de quatre, peut-être quelquefois plus) sont distiques ; les autres sont unilatérales: il y a donc, où elles sont unilatérales, défaut de développement, avortement d'une partie des feuilles. Quelles sont celles qui ont avorté? Quand les feuilles sont distiques, avons-nous dit, elles n'ont qu'une stipule axillaire ; quand elles sont unilatérales, elles ont chacune trois stipules, dont deux sont placées sur la tige plus bas que la feuille près de laquelle elles sont insérées. Ces deux

dernières stipules, dont la position est anomale, dépendent donc des feuilles avortées. Telle est au moins l'hypothèse probable. Mais ces feuilles sont-elles les seules qui ne soient pas développées? Pour nous en assurer, comptons les organes, ou plutôt, plaçons par la pensée une feuille au-dessous de chacune des stipules extrafoliaires, de manière à en faire des stipules axillaires; et voyons si nous aurons un nombre suffisant pour obtenir des feuilles distiques. Des deux stipules extrafoliaires la plus élevée sur l'axe est celle qui est placée derrière la feuille; il y aura donc, dans cette hypothèse, deux feuilles placées immédiatement l'une après l'autre, sans feuille alternant avec elles sur le côté opposé du rhizome. Il manque donc, au point intermédiaire, à la face inférieure de celui-ci, au-dessus de la stipule extrafoliaire qui est de ce côté de la tige, non-seulement une feuille, mais sa stipule axillaire.

Aucune des feuilles de la face inférieure, vers le sommet du rhizome, ne s'étant développée, on comprend que cette feuille n'existe pas; mais pourquoi l'avortement de sa stipule? C'est que sa présence eût été nuisible. En effet, alternant avec la feuille et la stipule qui est derrière, elle eût été, dans le bourgeon, interposée entre la feuille et cette stipule. Cette dernière, ne pouvant alors envelopper cette feuille, ne l'aurait pas protégée pendant son accroissement au milieu de la vase, en grandissant autour d'elle. La stipule supposée, au contraire, n'existant pas, la stipule extrafoliaire supérieure peut s'appliquer immédiatement sur la feuille, l'embrasser et la protéger après qu'elle est sortie du bourgeon.

Ces considérations semblent démontrer clairement que les deux stipules extrafoliaires du *Nelumbium codophyllum* sont les stipules axillaires de deux feuilles avortées, l'une à la face supérieure du rhizome, l'autre à la face inférieure; mais que, de plus, une autre feuille et sa stipule ont aussi manqué de se développer à cette même face inférieure de la tige, au-dessus de la stipule qui existe de ce côté. Le rétablissement de ces trois feuilles supposées avortées donne, en effet, des feuilles distiques, comme elles le sont dans les plantes résultant de germinations récentes.

Il suit de là que la moitié des feuilles de la face supérieure du

rhizome manque, et que toutes celles du côté opposé ne se sont pas développées.

Si, comme la discussion de tous ces faits semble le constater, ajoute M. T., ces trois feuilles ont réellement avorté, chaque mérithalle, en apparence simple, serait en fait quadruple: il serait composé de quatre mérithalles, l'un inférieur très long, quelquefois épais et charnu, et de trois autres excessivement raccourcis, correspondant aux interstices qui séparent les stipules et la feuille. Le dernier, le plus rapproché de celle-ci, ne serait même pas accusé au dehors, puisqu'il n'existe de trace ni de la feuille, ni de la stipule que ce mérithalle devrait surmonter.

Toutes les anomalies dont on vient de lire la description, loin d'infirmer les lois de la phyllotaxie, en sont donc au contraire la confirmation.

Séance du 10 juin 1854.

MÉCANIQUE. *Flexion des corps élastiques.* — M. de Saint-Venant entretient la Société d'un cas général, rapproché de ceux qui se présentent le plus souvent dans la pratique, et où le problème de la flexion d'un prisme et des petits déplacements éprouvés par ses points peut être résolu rigoureusement.

« C'est, dit il, le cas d'un prisme rectangulaire sollicité de telle manière que les six composantes, parallèlement à trois axes coordonnés x, y, z, des pressions ou tensions supportées en chaque point de son intérieur par l'unité superficielle de trois petits plans respectivement perpendiculaires aux mêmes axes, aient les valeurs suivantes, en les désignant par la lettre p avec deux sous-lettres indiquant, l'une le plan par sa normale, l'autre le sens de décomposition; l'axe des x étant l'axe de figure du prisme avant sa flexion, et ceux des y et z étant parallèles respectivement aux côtés $2b$, $2c$ de ses bases, dont la première a son centre à l'origine des coordonnées :

$$(a).\ p_{xx} = \mathrm{P}\frac{a'-x}{\mathrm{I}}z,\ p_{yy} = p_{zz} = p_{yz} = 0,\ p_{zx} = -\mathrm{P}\frac{c^2-z^2}{2\mathrm{I}} - \frac{\varepsilon e}{\mathrm{E}}\frac{\mathrm{P}y^2}{\mathrm{I}},$$

$p_{xy} = 0$, expressions dans lesquelles I est le moment d'inertie $\int z^2 d\omega = \int_{-b}^{b} dy \int_{-c}^{c} z^2 dz = \frac{4bc^3}{3}$ d'une section quelconque $\omega = 4bc$

du prisme autour de la médiane $2b$ parallèle aux y; P une force telle que P $(a'-x)$ soit, autour de la même médiane, le moment total $M_y = \int p_{xx} z d\omega$ des forces agissant à travers la section; $\frac{\varepsilon c}{E}$ un nombre qui ne s'élèvera généralement guère au-dessus de $\frac{1}{10}$ parce qu'il revient, dans le cas d'égale élasticité en tous sens, à $\frac{\lambda}{6\lambda+4\mu}$, λ et μ étant les coëfficients des formules du § 20 des *Leçons sur l'élasticité* (1852) de M. Lamé; enfin a' étant une ligne qu'il faut faire égale à la longueur a du prisme dans le cas le plus ordinaire, mais qu'il faut, comme nous allons dire, faire infinie dans un cas extrême.

« Ces valeurs (a) des pressions satisfont, en effet, aux trois équations différentielles générales $\frac{dp_{xx}}{dx} + \frac{dp_{xy}}{dy} + \frac{dp_{xz}}{dz} = o$, etc., de l'équilibre des corps élastiques, et elles donnent, pour les déplacements u, v, w d'un point quelconque, estimés dans les sens x, y, z, les expressions (b) qu'on va écrire, dans lesquelles E est le coefficient d'élasticité d'extension longitudinale relatif à la matière du prisme, e est le coëfficient d'élasticité de glissement transversal xz (en sorte que l'on a $E = \frac{3\lambda+2\mu}{\lambda+\mu}$, $e = \mu$ dans le cas d'égale élasticité), et ε, ε' sont deux nombres (égaux l'un et l'autre à $\frac{\lambda}{2\lambda+2\mu}$ dans le même cas) représentant les rapports des contractions transversales dans les sens y et z aux dilatations longitudinales qu'elles accompagnent lorsqu'il n'y a aucune pression latérale normale

$$(b)\quad \begin{cases} u = \frac{P}{EI}\left(a'xz - \frac{x^2 z}{2} - \frac{\varepsilon y^2 z}{2} - \frac{\varepsilon' z^3}{6}\right) + \frac{P z^3}{6eI} \\ v = -\varepsilon \frac{Pyz}{EI}(a'-x) \\ w = -\frac{P}{EI}\left[\frac{a'x^2}{2} - \frac{x^3}{6} - (a'-x)\frac{\varepsilon y^2 - \varepsilon' z^2}{2}\right] - \frac{Pc^2 x}{2eI} \end{cases}$$

Les équations (a) et (b) comprennent, comme cas particu-

lier, celui de la *flexion uniforme* ou en arc de cercle, dont je me suis occupé au préambule d'un *Nouveau mémoire sur la torsion*, lu le 13 juin 1853 (Sav. étr., t. XIV) : ce cas répond à a' infini, P nul, mais Pa' = une quantité finie qui n'est autre chose que le moment M_y, alors constant d'un bout à l'autre du prisme, des forces qui le font fléchir. Dans ce cas, les sections ω, primitivement planes, restent planes et normales à l'axe du prisme, *qui n'est pressé latéralement par aucune force* et qui est sollicité par des *couples* à chacune de ses extrémités. Les équations (b), qui se simplifient alors, donnent facilement toutes les circonstances d'une pareille flexion.

« Mais ce n'est pas là le cas qui se présente le plus fréquemment : c'est celui où le prisme, qu'on peut supposer encastré à une extrémité, est sollicité à l'autre par des forces ayant une résultante transversale qui y passe. Ce cas (auquel on ramène, comme l'on sait, ceux où le prisme est appuyé et sollicité en divers points) répond à $a' = a$ longueur du prisme. La courbure varie d'un point à l'autre de l'axe ; les sections droites ω s'inclinent toutes sur lui et deviennent courbes. Alors, pour qu'on ait bien les expressions (b) de u, v, w résolvant le problème de l'état nouveau du prisme, il faut, comme le montre l'avant-dernière (a), que les pressions latérales ne soient tout à fait nulles que sur les faces perpendiculaires aux y : les faces perpendiculaires aux z, pour lesquelles $z = \pm c$, et qui ne sont pas non plus pressées normalement, éprouvent une action tangentielle longitudinale, ou une sorte de frottement $p_{zx} = -\frac{\varepsilon e}{E}\frac{Py^2}{I}$, qu'il a fallu ajouter pour pouvoir obtenir la solution analytique exacte représentée par (b).

» Ces actions tangentielles, nulles au milieu des deux faces latérales où elles s'exercent, croissant lentement quand on s'en écarte pour aller vers leurs bords, et égales, sur ceux-ci, c'est-à-dire quand elles atteignent leur maximum, à $\frac{1}{40}$ environ de $\frac{P}{I}$ multiplié par le carré de la largeur $2b$, sont fort peu influentes lorsqu'on suppose, comme à l'ordinaire, cette largeur petite relativement à la longueur du prisme. Aussi l'expérience prouve que, dans les cas de la pratique, où ces petites forces tangentielles

longitudinales n'existent pas, la troisième expression (*b*) qui, pour les points de l'axe, se réduit à :

$$w = -\frac{P}{EI}\left(a\frac{x^2}{2} - \frac{x^3}{6} + \frac{E}{2e}c^2 x\right)$$

donne toujours des résultats assez approchés, en ce qui concerne principalement : 1° *la flèche de flexion*, qui est la valeur $\frac{Pa^3}{3EI}\left(1 + \frac{3E}{2e}\frac{c^2}{a^2}\right)$ de $-w$ pour $x = a$, et que l'on peut réduire ordinairement à $\frac{P a^3}{3EI}$; 2° *la courbure variable*, ou l'inverse $\frac{1}{\rho}$ du rayon de courbure, qui est la valeur de $-\frac{d^2w}{dx^2}$, égale à $P\frac{a-x}{EI}$, d'où l'on déduit pour le moment de flexion M_y, qui n'est autre chose que $\int p_{xx} z d\omega = P\frac{a-x}{I}\int z^2 d\omega = P(a-x)$:

$$M_y = \frac{EI}{\rho}.$$

En sorte que l'analyse ci-dessus démontre que cette expression connue et généralement adoptée du moment de flexion, tout à fait exacte pour le cas particulier de la flexion uniforme ou en arc de cercle, est encore vraie approximativement dans le cas ordinaire d'une flexion variable, bien qu'ayant été fournie par une théorie ancienne et fausse à plusieurs égards.

» Mais notre analyse, fondée sur la théorie mathématique de l'élasticité, nous révèle, de plus, que le glissement fait prendre aux sections une inclinaison constante $\frac{dw}{dx} = -\frac{Pc^2}{2eI} = -\frac{3}{2}\frac{P}{e\omega}$ sur l'axe fléchi ; inclinaison qui produit une augmentation de la flèche dans la proportion de $1 + \frac{3Ec^2}{2ea^2}$ à 1 pouvant n'être pas négligeable quand les prismes sont courts, et qui, alors, amène la rupture par glissement des sections les unes devant les autres, ou des fibres les unes

contre les autres, c'est-à-dire une séparation transversale ou une fente longitudinale du prisme. Elle nous permet aussi de déterminer, par les expressions de v et de w, le changement survenu dans la forme du contour des sections, qui s'élargissent du coté concave et se rétrécissent du côté convexe du prisme fléchi. Enfin elle nous montre quelle est la surface courbe dans laquelle s'est changé le plan même des sections. Si l'on appelle u' la distance d'un point quelconque m d'une de ces sections ω à un plan mené par son centre o normalement à l'axe fléchi; et si l'on remarque que les coordonnées transversales y' z' du même point m, par rapport à deux axes rectangulaires oy', oz' tracés sur ce plan, celui oy' étant parallèle à y, diffèrent fort peu des coordonnées primitives y, z du même point, l'on a, en égalant à $\frac{du'}{dz'}$ le glissement $\frac{dw}{dx} + \frac{du}{dz} = \frac{p_{xz}}{e} = -\mathrm{P}\frac{c^2 - z'^2}{2eI} - \frac{\varepsilon e}{E}\frac{\mathrm{P}y'^2}{eI}$, une équation qui, intégrée, donne

$$u' = -\frac{\mathrm{P}}{2eI}\left(c^2 z' - \frac{z'^3}{3} + \frac{2\varepsilon e}{E} y'^2 z'\right).$$

Cette équation donne exactement la forme de la surface ω devenue courbe si le frottement longitudinal dont nous avons parlé existe; et, si l'on en retranche le dernier terme entre parenthèses $\frac{2\varepsilon e}{E} y'^2 z'$, elle donne approximativement la forme de la même surface courbe actuellement affectée par la section, dans le cas ordinaire où ce frottement n'a pas lieu et où les faces latérales n'éprouvent aucune action. On voit que c'est une surface cylindrique qui est coupée par tous les plans parallèles à celui de flexion xz, suivant une parabole du troisième degré, infléchie en doucine ou en S, dont les branches sont normales aux deux faces du prisme perpendiculaires au même plan de flexion.

» Toutes les sections, comme l'on voit, s'inclinent sur l'axe et se courbent de la même manière : et c'est pour cela que les dilatations longitudinales et les tensions des portions de fibres qu'elles comprennent entre elles sont les mêmes que s'il n'y avait ni inclinaison ni inflexion, comme le supposait inexactement l'ancienne théorie. »

Séance du 24 juin 1854.

Botanique. *Formations spirales, annulaires et réticulées des Cactées.* — Voici l'analyse d'un mémoire de M. Trécul sur ce sujet.

MM. Meyer, R. Brown, Ad. Brongniart, Schleiden et Miquel se sont occupés successivement de la structure si singulière que présentent certaines Cactées, celles principalement qui ont la tige courte et globuleuse, comme les *Echinocactus*, les *Mamillaria*, les *Melocactus*. Ils ont vu que, dans ces dernières plantes, les fibres ligneuses ordinaires sont presque toujours remplacées par des cellules oblongues, à parois minces, transparentes, qui renferment tantôt une lame spirale, contournée comme un escalier à vis, tantôt des anneaux ou des disques percés d'un trou au milieu, et placés à des intervalles réguliers en travers de ces utricules. Ces curieuses cellules sont mélangées dans la même plante avec des vaisseaux spiraux qui s'en distinguent surtout par leur spiricule plus étroite.

C'est en cherchant l'origine de ces organes, en suivant leur développement, que M. Trécul est arrivé à des résultats anatomiques et physiologiques qui lui paraissent jeter un jour tout nouveau sur la structure et sur la formation des vaisseaux spiraux, des vaisseaux annelés et des vaisseaux réticulés, sur lesquelles il régnait encore beaucoup d'obscurité. En effet, comme sur toutes les questions difficiles de l'anatomie et de la physiologie, plusieurs opinions ont été soutenues à des époques diverses; l'une des plus anciennes est celle de Hedwig, qui consistait à regarder la spiricule des trachées comme un vaisseau roulé en hélice autour d'un tube membraneux; vint ensuite celle de M. de Mirbel, qui considérait cette spiricule comme le résultat de la découpure en spirale d'une membrane utriculaire; enfin, MM. Hugo Mohl, Schleiden, etc., crurent que cette découpure en spirale ne s'opérait qu'après que des formations secondaires s'étaient déposées en hélice à la surface interne de la membrane utriculaire primitive. C'est à cette dernière opinion que les botanistes de notre époque s'étaient arrê-

tés; et ils pensaient aussi que les anneaux et les réticulations des vaisseaux annelés ou des vaisseaux réticulés étaient de même constitués par des dépôts secondaires effectués en anneaux ou en réseau dans l'intérieur des cellules primaires.

M. Trécul a vu que, dans les plantes citées dans son mémoire, les vaisseaux munis de filaments hélicoïdes, d'anneaux, de réticulations, n'ont point l'organisation que leur attribuent les botanistes; il s'est assuré que la spiricule, les réticulations, les anneaux, sont produits par la membrane primaire elle-même, que les spiricules sont des tubes creux, les anneaux des tubes en cellules annulaires, enfin que les réticulations sont formées également par des canaux anastomosés nés dans la membrane cellulaire qui s'est épaissie dans les points correspondants. Ces canalicules spiraux, annulaires ou réticulés, renferment une matière ordinairement gélatineuse et de consistance variable. Un autre caractère vient encore s'ajouter à celui qui est tiré de la structure tubulée de ces organes, pour prouver que les réticulations des vaisseaux des Cactées, du *Cucurbita pepo*, etc., ne sont pas dues à des dépôts formés dans la cavité des cellules qui les composent: c'est que les dépressions qui alternent avec les parties réticulaires renflées existent tout aussi bien à l'extérieur qu'à l'intérieur des vaisseaux, quand ceux-ci sont parfaitement isolés de tous les autres organes.

Voici, au reste, la description des principaux faits relatés dans ce mémoire :

L'auteur a vu que les fibres ligneuses spirales et annulaires des Cactées, dont la forme a été si bien décrite et figurée par MM. Ad. Brongniart et Schleiden, naissent absolument comme les fibres ligneuses ordinaires. Dans de jeunes *Mamillaria*, *Echinocactus*, où l'accroissement était prompt, elles étaient disposées, dans la couche génératrice, en séries horizontales rayonnantes, sous la forme de cellules oblongues, à parois minces et transparentes. Dans les plus rapprochées du cylindre fibro-vasculaire, il vit se dessiner une ligne spirale sur la membrane qui était d'abord lisse. Cette spiricule, à peine perceptible, d'une teinte plus claire que le reste de la membrane, a ses tours de spire écartés dès le principe. (Ceci est contraire à la théorie de M. Schleiden, qui veut que dans tous les cas les tours de spire

soient contigus à l'origine.) Les bords de cette spiricule, primitivement diffus, se dessinent bientôt avec plus de netteté. Une étude attentive fait voir qu'elle occupe une partie de l'épaisseur de la membrane, dont elle est évidemment une dépendance, et non un simple dépôt formé à sa surface interne. Quand la spiricule est bien définie, la membrane de la cellule qui s'accroît d'abord plus vite qu'elle (*Mamillaria quadrispina*), se renfle dans les intervalles qui séparent ses tours de spire, en sorte qu'à cette époque un sillon suit à l'extérieur de la cellule les contours de l'hélice; mais sa spiricule, en continuant son accroissement, efface peu à peu ce sillon, et finit même par faire saillie à son tour. D'abord simple filament à la face interne de l'utricule, elle s'élargit au point d'occuper fréquemment presque tout le rayon de la cellule; c'est alors qu'elle figure une lame contournée comme un escalier à vis. Cette spiricule ne s'accroît donc pas par des dépôts successifs de la matière contenue dans la cellule, elle s'accroît par intussusception.

Tous les phénomènes qui viennent d'être décrits se retrouvent dans la formation des fibres annulaires; seulement ce sont des anneaux qui naissent tout d'abord à la place de la spiricule. M. T. fait remarquer en passant que ce fait est aussi en contradiction avec la théorie de M. Schleiden, qui prétend que toujours les anneaux sont composés des fragments d'une spiricule primitive, dont chacun, en se contractant et se soudant, donne lieu à un anneau formé de deux tours de spire. A la forme annulaire près, c'est le même aspect au début, la même dilatation successive de la membrane et des anneaux. Quand la membrane est le plus dilatée, il serait impossible de s'imaginer qu'il y a là une simple cellule si on ne l'avait pas vue se modifier; ou plutôt, elle a tout l'aspect d'une cellule-mère qui s'est partagée par des cloisons pour produire plusieurs autres cellules.

La spiricule et les anneaux, aussi minces que la membrane de leur cellule-mère, à leur origine, se dilatant dans tous les sens, prennent une épaisseur plus grande que la sienne; car elle conserve à peu près la même ténuité à tous les âges; c'est pourquoi les anneaux et les spiricules, ayant plus de consistance que les parois utriculaires, refoulent souvent celles des cellules voisines vers le centre de chacune d'elles. Cependant la compression que

les cellules exercent les unes sur les autres a pour effet de faire prendre fréquemment aux anneaux et aux spiricules des formes variées; leur contour est dans ce cas marqué de quelques échancrures plus ou moins profondes.

C'est dans les spiricules de ces fibres ligneuses des Cactées, qui sont plus épaisses que celles de trachées, que M. Trécul a découvert d'abord la cavité de ces organes hélicoïdes. Il l'a observée, en premier lieu, dans des tissus qui avaient été soumis à la macération et qui avaient été ensuite desséchés; il l'a vue ensuite dans les trachées et dans les anneaux; en sorte qu'une spiricule, qu'un anneau, qui étaient considérés comme formés d'une substance homogène déposée par la matière contenue dans la cellule, sont composés de deux substances : 1° d'un tube creux, à parois minces, bien définies, d'une cellule spirale enfin; 2° d'une matière gélatineuse que celle-ci renferme et qui a une couleur différente. Pour les apercevoir plus aisément, il faut avoir une section ou une cassure bien perpendiculaire à l'axe de la spiricule ou de l'anneau.

L'auteur a remarqué la même composition dans les vaisseaux spiraux du *Cucurbita pepo;* il a même observé dans les vaisseaux réticulés de cette plante, et dans ceux des Cactées, ainsi que nous l'avons déjà dit plus haut, que les mailles du réseau, qui constituent les parties déprimées, le sont au dehors aussi bien qu'au dedans, ce qui exclut l'idée de dépôt secondaire effectué à l'intérieur pour produire les réticulations; nous avons dit aussi que le réseau formé par les parties renflées est creux comme les spiricules et les anneaux, et qu'il contient comme eux une substance d'aspect gélatineux. Ce sont les vaisseaux réticulés, dont les dépressions ne sont que linéaires et les réticulations très larges, qu'il faut choisir pour mieux voir ces cavités.

Certains vaisseaux ponctués paraissent avoir une structure analogue.

Tous ces faits prouvent, dans l'opinion de l'auteur du mémoire, que les théories fondées sur des dépôts formés à l'intérieur des utricules, ne sont pas aussi générales qu'on le pense communément.

Géologie. *Rôles divers de l'eau à la surface du sol et dans*

l'intérieur de la terre. — Sous ce titre, communication a été faite à la Société de la note suivante, par M. Delanoue.

« L'origine du sulfure alcalin dans les eaux minérales a donné lieu depuis longtemps à une foule de suppositions différentes. Tout récemment, M. Durocher s'est occupé des eaux thermales des Pyrénées, et il a attribué leur sulfuration à la présence du monosulfure sodique qui forme, dit-il, des gîtes de contact à la séparation des terrains granitiques et paléozoïques (1). » Comment supposer qu'une substance aussi oxydable, aussi combustible, n'ait pas été brûlée au contact des roches granitiques oxydées et incandescentes ? En supposant même qu'elle ait pu échapper à la combustion, comment aurait-elle pu résister, elle qui est si soluble, à l'action dissolvante de l'océan paléozoïque ? M. Durocher assimile ce monosulfure en roche aux dépôts de sel gemme ; comment s'expliquer alors qu'aucune eau thermale n'en offre une solution quelconque un peu concentrée, comme cela se présente si fréquemment pour les sources salées ? Pourquoi ne trouve-t-on jamais dans les eaux thermales que quelques millièmes ou quelques millionièmes de ce monosulfure, qui a pourtant sur le chlorure sodique l'avantage d'être encore plus soluble à chaud qu'à froid. On a proposé, au lieu des hypothèses de M. Durocher, d'autres hypothèses que je n'admets pas davantage ; mais je me garderai bien d'apporter à mon tour un nouveau système. Je vais seulement rappeler et rapprocher quelques faits bien connus, évidents jusqu'à la trivialité, et qui, j'espère, ne seront contestés par personne. La conséquence en jaillira toute seule et sans hypothèse.

» L'eau des pluies lessive l'air, puis la terre. L'eau des sources apporte en dissolution à la surface du sol des substances variées comme les terrains qu'elle a traversés. L'abondance des substances dissoutes est proportionnelle à leur solubilité et à la température ou profondeur des roches lessivées. La pluie contient : acide carbonique, air très oxygéné, nitrate ammonique. Par son eau, elle dissout toutes les substances solubles qu'elle peut atteindre dans le sol (substances organiques, nitrates et

(1) *Bul. de la Soc. géol.*, tom. 10, p. 424 et 425.

silicates alcalins, sels divers, etc.) ; par son acide carbonique, elle convertit les carbonates en bi-carbonates, qu'elle entraîne ; par son oxygène, elle brûle, mais avec une grande lenteur, la matière organique, suroxyde et, par conséquent, décompose les carbonates de fer et de manganèse, sulfatise les pyrites, etc. Il en résulte que les sources superficielles ou froides contiennent généralement, mais en proportions très variables, suivant la nature du sol : acide carbonique ; air plus ou moins oxygéné ; substance organique ; sulfates, chlorures, carbonates ou silicates et nitrates alcalins ; iodures, bromures, etc., pour mémoire.

» A mesure que les sources sont plus profondes et plus chaudes, on y observe les substances précédentes en proportion plus considérable, ainsi qu'on devait s'y attendre ; mais l'oxygène et les nitrates diminuent ou disparaissent. En revanche, l'acide carbonique ou les bi-carbonates augmentent. Les sulfates sont remplacés en partie ou en totalité par des monosulfures alcalins. Cela se comprend aisément, le contact prolongé à une haute température de la matière organique avec de l'oxygène et des sulfates devait produire de l'acide carbonique et des monosulfures. Il ne pouvait en être autrement. Cette opération se fait même à froid, sous nos yeux, tous les jours, pour les eaux gypseuses qui séjournent avec des substances organiques dans des mares ou dans des sources, comme à Enghien, Saint-Amand-les-Eaux, etc. Elle s'effectue de même incessamment pour les sulfates de soude et de potasse ; car les eaux de lavage des sucreries de betteraves, si riches, on le sait, en sulfate potassique et en débris organiques, produisent, dès qu'elles ne sont pas courantes, c'est-à-dire oxygénées, des sulfures alcalins qui infectent les alentours.

» On me répondra peut-être : Nous ne contestons pas la réduction du sulfate calcique en sulfure, et nous savons qu'il existe à Valenciennes une fabrique de sulfate potassique de betteraves, mais rien ne prouve que c'est le sulfate de potasse et non celui de chaux qui produit ces sulfures fétides. Je suis allé au-devant de cette objection ; je me suis assuré par une expérience directe que, même à froid, le sulfate potassique était converti en sulfure par le fait seul de la présence du sulfure

calcique ; en employant le sulfure barytique en excès, j'ai pu m'assurer qu'il ne restait pas un atome de sulfate potassique en dissolution. La désoxygénation des sulfates de soude ou de potasse a donc lieu dans la nature directement ou indirectement. Ceci n'est plus une théorie ; ce sont des faits irréfragables.

» Si l'on était tenté de regarder cette question comme insignifiante, je me permettrais de faire observer qu'elle se rattache à toute une série de phénomènes jusqu'ici trop négligés, celle des formations *hydro-thermales*, c'est-à-dire des geysers, salses et eaux minérales anciennes qui ont donné naissance aux agates, albâtres calcaires, argiles non stratifiées, halloysites, sulfures métalliques en amas ou filons, minerais calaminaires, etc., c'est-à-dire aux dépôts les plus variés, les plus intéressants et les plus utiles. Il importe donc essentiellement aux progrès actuels de la science et de l'industrie minérale de ne plus laisser établir et propager sur un pareil sujet que des notions exactes et précises.

» Non-seulement les sources nous offrent, comme on l'a dit, des *sondages naturels*, mais elles nous révèlent encore, par leurs produits actuels, la plupart de leurs formations antérieures. Il suffit pour cela de bien étudier et préciser leur rôle : je me borne aujourd'hui à le résumer ainsi :

» Tous les terrains pyrogènes et neptuniens, excepté une partie du terrain quaternaire, sont ou étaient primitivement au minimum d'oxydation, ou dans un état intermédiaire, et jamais au maximum. Les mers elles-mêmes et les lacs (je ne parle pas des eaux fluviales) étaient jadis et sont encore aujourd'hui désoxydantes ; car elles nous offrent, indépendamment de leur population propre, tous les débris de flores et de faunes terrestres qu'entraîne, dans ces dépressions du globe, le lavage incessant du sol émergé.

» L'eau pluviale ou courante est, au contraire, oxygénée et oxydante ; non-seulement elle dissout les substances solubles du sol, mais elle oxyde les éléments oxydables des roches dans toutes les parties superficielles et perméables ; elle hydrate et suroxyde le fer et le manganèse, malgré leur combinaison avec les acides silicique et carbonique ; elle sulfatise, et, par conséquent, dissout les pyrites ; elle décompose incessamment toutes

les roches plus ou moins calcaires en bicarbonate calcique qu'elle emporte, et en résidu insoluble de matière organique et sédiment qui restent à la surface de la terre pour y former un sol fertile (1); elle décompose même, avec l'aide des siècles, toutes les roches pyrogènes en silicates solubles qu'elle entraîne et en silicates insolubles plus ou moins impurs. C'est ainsi qu'elle a rendu meubles et propres à la végétation les granites, les porphyres, c'est-à-dire les roches les plus compactes et les plus dures de la création.

» Mais, à mesure que l'eau devient courante ou qu'elle pénètre plus profondément dans le sol, elle perd son oxygène, puisqu'elle le cède à tous les corps oxydables; elle se charge des substances organiques inhérentes à presque toutes les roches sédimentaires; elle devient alors désoxydante et ramène au minimum d'oxydation toutes les substances soumises à son influence. C'est ainsi qu'elle dépose des pyrites dans les cavités sous-jacentes, à mesure que le sufate de fer soluble est réduit en sulfure insoluble. De là ces moules en pyrite épigénique de fossiles préalablement dissouts à l'état de bicarbonate par l'acide carbonique des infiltrations antérieures.

» Cette eau désoxydante, qui se forme très vite et très près de la surface dans les terrains marécageux, tourbeux, etc., est nuisible et même mortelle pour la plupart des cultures; de là, l'importance du drainage, non pas seulement pour assécher les sols trop humides, mais encore et surtout pour procurer aux racines un double courant d'air et d'eau oxygénée; de là, la nécessité reconnue de laisser aérer les boues noires de villes et d'étangs, avant de pouvoir les employer, comme amendements, surtout dans les sols imperméables.

» Ce double rôle des eaux à besoin d'être bien compris. Il donne en géologie la clef d'une foule d'épigénies en apparence contradictoires; il explique une foule de phénomènes anormaux au point de vue de l'industrie et de la salubrité publique; il démontre la nécessité des eaux courantes, c'est-à-dire aérées, non-seulement pour entraîner, mais pour oxyder incessamment toutes les matières putrescibles qui tendent à s'accumuler autour de nos demeures. Il est surtout appelé à éclairer l'obscurité de

(1) Cette idée très juste appartient à Ebelmen.

pratiques agricoles qui doivent varier comme la nature des terrains; car le sol, les amendements et les fumiers n'ont d'influence sur les plantes que par leurs parties solubles dans l'eau. J'espère revenir un jour sur ce sujet, dont l'étude est pleine d'attrait pour le chimiste, l'agriculteur et le géologue. »

Séance du 1er juillet 1854.

Physiologie et tératologie végétale. — M. E. Germain de Saint-Pierre a lu la note suivante *sur le principe d'après lequel les plantes oppositifoliées peuvent passer à l'état de plantes cyclifoliées* (*à feuilles verticillées*).

« Chez les plantes phanérogames, autant la disposition verticillée sur un même plan est ordinaire pour les organes appendiculaires de la fleur (organes protecteurs et organes sexuels), autant cette disposition verticillée est exceptionnelle pour les feuilles de la tige ; en effet, la plupart des plantes à feuilles véritablement verticillées sont une exception, je dirai presque une anomalie dans la famille ou dans le genre auquel elles appartiennent; il y a plus, ces plantes varient quelquefois, non pas seulement d'un individu à un autre, mais d'un rameau à un autre, et de la base même au sommet d'un seul rameau ; ces plantes varient, disons-nous, à feuilles opposées, ternées, quaternées, ou en nombre supérieur ; tels sont, dans la famille des Primulacées, les *Lysimachia vulgaris*, *thyrsoidea*, *ciliata* et *punctata* ; telles sont aussi la plupart des espèces appartenant au genre *Bouvardia* (Rubiacées du Chili) ; on ne saurait dire au premier aspect, chez la plupart de ces plantes, si l'anomalie consiste dans les feuilles opposées qui apparaissent sur certains rameaux, ou dans les feuilles verticillées qui dominent chez d'autres rameaux. Dans une plante de la famille des Composées, le *Zinnia verticillata*, les feuilles sont verticillées tandis qu'elles sont sub-opposées dans les autres espèces du même genre ; si l'on examine un certain nombre d'individus du *Zinnia* à feuilles verticillées, on est frappé de l'irrégularité de plusieurs des verticilles qui tendent à passer à l'état de spirale et présentent les nombres de feuilles les plus irréguliers.

» Chez d'autres plantes, où l'état verticillé paraît être l'état normal, on remarque encore une grande variation dans le nombre

des feuilles du verticille chez un même individu ; chez l'*Hyppuris vulgaris*, par exemple, le nombre des feuilles des verticilles varie de 8 à 12 ; chez les *Myriophyllum* le nombre des feuilles des verticilles varie de 3 à 5, quelquefois même les feuilles sont simplement opposées ou alternes. — Enfin, chez certaines plantes à feuilles normalement opposées, on remarque accidentellement des rameaux ou des parties de rameaux à feuilles verticillées par trois, par quatre, ou par un plus grand nombre.

» L'étude suivie à laquelle je me suis livré sur le phénomène du dédoublement chez les organes appendiculaires des végétaux, m'a mis à même de comprendre le phénomène en vertu duquel des plantes dont le type normal est le type oppositifolié, passent accidentellement et d'une manière plus ou moins permanente au type cyclifolié.

» Si l'on examine avec attention un certain nombre d'individus à feuilles verticillées, il est rare que l'on ne rencontre pas, parmi les feuilles de forme normale, d'autres feuilles plus ou moins profondément bifides et qui ont l'apparence de deux feuilles soudées inférieurement dans une étendue variable ; la soudure ou la fusion étant telle dans cette étendue qu'il n'existe qu'une seule nervure médiane ; puis la disjonction se faisant à angle plus ou moins ouvert, et les deux sommets libres ne différant en rien de la partie supérieure de deux feuilles normales.

» La feuille double, ou les deux feuilles soudées que je viens de décrire, ont en effet été considérées jusqu'à ce jour comme le résultat de la soudure de deux feuilles voisines. Cette explication, basée sur une simple apparence, est exactement le contraire de la vérité ; il s'agit, en effet, d'une feuille unique qui est congénialement bifide ou bipartite, et dont chacune des deux moitiés, en vertu d'un curieux phénomène de *complémentation*, est complétée du côté dimidié, qui ne diffère en rien de l'autre, d'où il résulte que chacune des parties libres se présente sous la forme de la partie supérieure d'une feuille normale entière.

» Je me bornerai aujourd'hui à mentionner quelques faits démonstratifs de la théorie que je viens d'avancer. — J'ai rencontré chez des plantes à feuilles opposées des rameaux chez lesquels, dans l'intervalle qui sépare deux paires de feuilles superposées, se trouvait une paire de feuilles dans son ordre d'alternance ;

cette paire de feuilles se composait, d'un côté de la tige, d'une feuille normale, et, de l'autre côté, d'une feuille bifide ayant l'apparence de deux feuilles soudées. — Évidemment, cette feuille bifide occupant la place que doit occuper une seule feuille, et les autres feuilles du rameau existant à leur place, évidemment, dis-je, cette feuille ne peut être considérée comme résultant de la soudure de deux feuilles, elle est au contraire le résultat du dédoublement d'une seule et même feuille.

» Un autre fait également démonstratif consiste en deux rameaux nés à l'aisselle de deux feuilles opposées, l'un de ces rameaux étant normal et à feuilles opposées, l'autre présentant des feuilles bifides et des feuilles verticillées. De même que dans le cas précédent, on ne pouvait supposer deux feuilles à la place où il existe une feuille double ; de même, dans le cas que je cite, on ne saurait, pour le rameau à feuilles verticillées multiples, supposer une soudure entre plusieurs rameaux, puisque le rameau naît à l'aisselle d'une seule feuille et en face d'un rameau normal.

» Or, entre les feuilles bifides (que l'on rencontre chez les plantes à feuilles accidentellement verticillées) et les feuilles verticillées ou multiples, il existe toutes les transitions ; en effet, une feuille bifide jusqu'à moitié de sa longueur se rencontre souvent dans le voisinage d'une autre feuille bifide ou bipartite, c'est-à-dire fendue jusque vers sa base; et de cette feuille, qui constitue deux feuilles dans presque toute son étendue, à deux feuilles entièrement libres, il n'y a qu'un pas.

» J'en conclus que les feuilles, en se multipliant par division, donnent lieu aux feuilles surnuméraires, qui constituent généralement la disposition verticillée. Ces feuilles surnuméraires ont tous les caractères des feuilles normales, et présentent comme elles un bourgeon à leur aisselle. — Quant au nombre des feuilles qui constituent les verticilles, il varie selon qu'une seule des feuilles opposées ou l'une et l'autre se sont divisées, et selon qu'elles sont bifides ou multifides; mais, dans tous les cas qu'il m'a été donné d'observer, la division s'est opérée par le partage congénial de la nervure médiane, et si une feuille bifide est subdivisée, c'est encore par le partage de la nervure médiane

de l'une des deux moitiés, ou des deux moitiés de cette feuille multiple.

» Je n'ai point encore parlé de nos Rubiacées indigènes, qui constituent la section des *Stellata;* les plantes qui forment ce groupe présentent des feuilles en apparence verticillées ; mais on avait remarqué avec raison que les seules feuilles qui produisent des bourgeons, parmi ces feuilles plus ou moins nombreuses, sont alternativement opposées comme chez les autres Rubiacées, et l'on en avait conclu que les feuilles surnuméraires qui constituent les verticilles ne sont autre chose que les stipules dont sont pourvues les Rubiacées à feuilles opposées. — J'ai été assez heureux pour trouver la preuve de l'exactitude de cette théorie chez un *Galium* (le *G. linifolium*), plante des Alpes françaises ; dans cette espèce, les feuilles surnuméraires des verticilles supérieures avortent ou s'atrophient au point de passer à l'état de stipules subulées, état qui constitue l'état normal chez un grand nombre de plantes à feuilles opposées de la même famille ; dans ce cas, l'anomalie consiste donc dans un retour (par épuisement ou atrophie) à l'état théoriquement normal.

» J'ajouterai que dans le genre *Rubia* (Garance), qui appartient également à la tribu des *Rubiacées étoilées*, on rencontre souvent trois rameaux axillaires pour un même verticille ; or, les trois rameaux et les feuilles axillantes, étant symétriquement disposées autour de la tige, on ne saurait voir, selon moi, dans la feuille fertile surnuméraire, une stipule transformée, mais bien le résultat du dédoublement d'une véritable feuille ; en effet, la production d'un bourgeon à l'aisselle d'une stipule n'entraîne aucun déplacement dans la situation des bourgeons normaux ; au contraire, j'ai constaté que lorsque les feuilles sont multipliées par dédoublement, elles prennent généralement une disposition symétrique autour de la tige, combinaison nouvelle à laquelle participent les feuilles normales et leurs bourgeons axillaires. »

Séance du 8 juillet 1854.

Ichthyologie. *Essais de pisciculture. Fécondations naturelles et artificielles des œufs de Poissons.* — Dans cette séance M. C. Millet, inspecteur des forêts, a entretenu la Société des

expériences nombreuses qu'il a faites à ce sujet. Nous reproduisons sa note exceptionnellement, malgré son étendue, à cause de l'utilité qu'elle peut avoir sous le rapport pratique, utilité qui disparaîtrait par la suppression d'une partie des détails dans lesquels l'auteur est entré. Il y a d'ailleurs dans sa note des observations sur les mœurs de différentes espèces de Poissons de nos rivières, et ce genre d'observations n'est pas un des moins intéressants de l'ichthyologie.

« Dans les opérations de pisciculture, on doit toujours, pour en assurer le succès, se rapprocher autant que possible des faits naturels. C'est d'après ce principe, qu'après avoir étudié, pendant de longues années, les habitudes et les mœurs des Poissons, j'ai cherché à déterminer les meilleurs moyens de repeupler les eaux en bonnes espèces comestibles. Pendant les années de 1848 à 1854, j'ai fait et j'ai fait répéter de nombreuses expériences sur les fécondations artificielles appliquées à l'élève des Poissons. J'ai recherché, en même temps, s'il ne serait pas possible d'obtenir des résultats au moins aussi satisfaisants, en se rapprochant encore davantage des conditions naturelles de la fraie, de manière à rendre les opérations plus simples, plus économiques, plus sûres. J'ai repris alors mes anciennes expériences sur la *fraye naturelle*, et j'en ai comparé les résultats avec ceux de la méthode de la *fécondation artificielle*. Je vais en donner ici un résumé succinct.

» Parmi les diverses espèces de Poissons, on distingue : 1° celles qui frayent dans les eaux *vives* ou *courantes*, et 2° celles qui frayent dans les eaux *tranquilles*, *dormantes* ou *stagnantes*. Dans la première catégorie, on a les *Saumons*, *Truites*, *Ombres*, etc.; le *Barbeau*, le *Chevenne*, le *Goujon*, etc.; dans la deuxième catégorie, on a la *Carpe*, la *Tanche*, la *Brème*, la *Perche*, le *Brochet*, le *Gardon*, etc.

» La Truite (ainsi que les Salmones en général) *fait un véritable nid* au moment de la ponte; elle choisit un lit de gros gravier ou de cailloux lavés par des eaux claires et vives; elles les remue et les nettoie pour en faire sortir toutes les matières ténues, tous les matériaux étrangers déposés par l'eau; puis, elle creuse des trous, au milieu des cailloux, dans lesquels elle fait écouler ses œufs en se plaçant à une faible distance contre

le courant ; par un admirable instinct, elle s'éloigne plus ou moins à raison de la rapidité du courant. Au fur et à mesure de la sortie des œufs, le mâle les féconde par quelques gouttes ou jets de laitance dont il provoque ou facilite l'écoulement en se frottant, ainsi que la femelle le fait pour les œufs, contre les pierres ou les cailloux. La Truite *recouvre* ensuite son nid avec les cailloux qu'elle avait déplacés, et forme ainsi des tas, monticules ou digues que l'on reconnaît au premier coup d'œil.

» Ce mode de frayer indique la marche à suivre : on peut établir des *frayères* même dans les cours d'eau que fréquente la Truite, le Saumon, etc., lorsque ces cours d'eau se trouvent dans des conditions convenables. A cet effet, on choisit dans des bras de rivière ou dans des ruisseaux les endroits où l'eau ne gèle jamais, où le niveau est peu variable, où elle reste claire, vive et courante, et où la température se maintient en hiver entre 5° et 10° environ (on peut même opérer dans des eaux plus froides). Si le lit est garni de gros gravier ou de cailloux, on utilise ces matériaux sur place ; on se borne alors à les remuer avec une pelle ou un râteau pour en former des tas, des monticules ou des petites digues en pente douce. Il est essentiel de bien approprier ces matériaux pour les débarrasser de toutes matières étrangères telles que sable, terre, débris organiques, etc. En les remuant avec un râteau de fer, surtout à quelques centimètres de profondeur, on arrive facilement à les nettoyer complétement ; car le courant entraîne immédiatement toutes les matières les plus ténues et les plus légères, qui ne résistent pas à son action. Il faut surtout que la frayère ne présente point de ces végétations aquatiques, de ces Conferves qui tapissent quelquefois la surface de quelques pierres ou cailloux ; leur présence serait une cause d'éloignement pour la Truite.

» L'établissement de ces frayères ne présente aucune difficulté, et n'occasionne qu'une très faible dépense, car j'ai pu, avec un seul manœuvre, préparer ainsi, dans une seule journée, 15 à 20 frayères capables de recevoir la ponte d'une centaine de Truites de dimension ordinaire, c'est-à-dire pesant de 500 à 1 000 grammes, et pouvant produire 100 000 œufs environ.

» On ménagera, à proximité des frayères, quelques trous ou cavités sous les berges, des touffes de plantes aquatiques, des bois ou des fascines sous lesquels le Poisson aime à se réfugier et à se reposer, surtout pendant la période de la fraye. Toutes ces dispositions ont pour but d'attirer et de retenir le Poisson sur les points que l'on a choisis ; l'appropriation des frayères a, d'ailleurs, pour objet d'épargner au Poisson un travail souvent long et pénible dans le nettoyage des matériaux. Quand le fond de l'eau ne présente pas de matériaux convenables, quand il est formé de terre, de vases, etc., on y introduit de gros gravier, des cailloux ou des pierres ayant, en général, la grosseur d'une noix à celle du poing; quelques brouettées suffisent pour former plusieurs frayères. La nature des matériaux est à peu près indifférente ; car j'ai employé des cailloux et des pierres de nature très variée : des silex, des granits, des grès, des calcaires (même des morceaux de craie blanche). Toutefois, on devra donner la préférence aux cailloux d'alluvion ou aux pierres qui résistent à l'eau et au frottement, et en général aux matériaux dont les arêtes sont émoussées ou arrondies par érosion, parce que les angles trop aigus et les arêtes trop vives blessent et fatiguent le Poisson quand il creuse les trous et quand il les recouvre. Ils offrent, d'ailleurs, dans leur superposition, des intervalles et des vides qui présentent de bonnes conditions pour l'incubation et l'éclosion des œufs et pour le développement des jeunes Poissons.

» L'établissement de ces frayères artificielles a, parmi beaucoup d'autres avantages, celui de retenir les Truites dans les cours d'eau ou à proximité des cours d'eau que l'on veut repeupler. Ce résultat est très important pour les propriétaires qui voient, chaque année, les meilleurs Poissons de leur domaine, ou ceux des eaux dont ils ont la jouissance, se diriger sur des points où ils sont pêchés par des braconniers ou par les riverains ; ces frayères ont aussi l'avantage d'obtenir une *reproduction* dans les viviers ou dans des eaux où la *fraye était impossible*. Leur efficacité est si réelle, que j'ai pu faire frayer des Truites dans des trous et des fosses d'anciennes *tourbières* où l'on avait jeté, quelques semaines avant l'époque ordinaire de la ponte, des brouettées de pierres cassées, servant à l'em-

pierrement des routes. Plusieurs frayères établies, dans des sources et des fontaines, avec des rognons et des cailloux de silex pyromaque, et d'autres avec des morceaux de calcaires crayeux, ont donné d'excellents résultats.

» Il faut avoir le soin, et c'est là une règle générale, d'organiser les frayères quelques semaines avant l'époque ordinaire des pontes, et de les nettoyer au râteau de fer quand le Poisson commence à les explorer. On peut les établir à des profondeurs très variables, soit à quelques décimètres, soit à plusieurs mètres sous l'eau; toutefois, j'ai remarqué que le Saumon et la Truite donnaient la préférence à celles qui avaient une profondeur de 40 centimètres à un mètre environ.

» Il y a ici un fait intéressant à signaler, c'est que l'*Ombre chevalier* fraye souvent à des profondeurs très considérables(30 et 40 mètres). Ce Poisson se reproduit facilement dans les lacs, dans les fosses les plus profondes, quand il y trouve les conditions nécessaires à sa ponte; il est beaucoup plus *stationnaire* que la Truite et le Saumon notamment; car, au moment de sa fraye, il quitte rarement les lieux ordinaires d'habitation. Il présente, par conséquent, un grand avantage pour ceux qui l'élèvent. J'ai fait jeter quelques mètres cubes de pierres concassées et de cailloux dans des fosses de 8 à 10 mètres de profondeur; ces matériaux ont servi de frayères aux Ombres. Ce mode de reproduction offre, par conséquent, l'avantage de mettre cette espèce de Poisson à l'abri des braconniers qui souvent ravagent les eaux peuplées de Truites en les pêchant sur les frayères où elles se trouvent à de très petites profondeurs.

» Pour le Barbeau, le Chevenne ou Meunier, le Goujon, etc., on forme dans les endroits où l'eau est courante et peu profonde des grèves en pente douce, des tas ou des monticules de pierres et de gravier de rivière, en ayant le soin de remuer et de nettoyer ces matériaux à la pelle ou au râteau, de manière à les rendre bien nets et bien propres; on approprie en même temps la base et les alentours de ces monticules; on peut placer, dans les interstices, des pieux, des piquets et quelques branchages qui servent à briser les courants et à abriter le Poisson. A l'époque de la fraye, le Barbeau, le Chevenne, etc., se portent sur ces frayères artificielles et déposent leurs œufs sur les pierres

ou les cailloux, où ils restent engagés ou adhérents jusqu'au moment de l'éclosion.

» Le *Chabot*, vulgairement nommé Têtard, Bavard, et le *Véron* frayent parfaitement dans les fontaines ou les ruisseaux dont la température est de 8 à 12 degrés. Cette circonstance est très importante ; car ces Poissons sont très recherchés par les espèces voraces, notamment par la Truite. On peut donc en faire produire une grande quantité pour nourrir l'alevin dans les eaux mêmes où l'on élève des Salmones. Les jeunes du Chabot et du Véron éclosent à des époques où les Saumoneaux, les petites Truites, les Ombres, etc., peuvent déjà se nourrir avec avantage de très petits Poissons dont la chair est encore peu substantielle. J'ai fait frayer le Chabot et le Véron, avec un succès complet, dans des fontaines ou des ruisseaux qui n'avaient que quelques décimètres de profondeur, en leur préparant des pierres, des cailloux ou des graviers bien nettoyés. Quand ces matériaux se trouvent sur place, il suffit de les dégager et de les approprier avec un râteau quelque temps avant la ponte. Quand ils n'existent pas sur place, on en introduit quelques-uns et on les dispose pour le Chabot par petits groupes de 4 à 5, ayant à peu près la grosseur du poing et présentant quelques enfoncements dans la partie tournée vers le sol.

» Le Chabot choisit les pierres dont le dessous offre quelques cavités, dans lesquelles il colle ses œufs par petits groupes. Mais il procède toujours à un travail préparatoire qui consiste à approprier la place où il veut faire son nid ; il creuse alors une galerie ou un couloir qui a une entrée et une sortie sous la pierre destinée à recevoir ses œufs. La femelle glisse sous la pierre, se retourne brusquement sur le dos et présente son ventre contre la face de cette pierre, où elle dépose une portion de ses œufs qui s'y collent immédiatement ; le mâle pénètre alors dans le nid, et, par un mouvement semblable à celui de la femelle, il éjacule en se retournant sur le dos quelques gouttes de laitance sur les œufs qui viennent d'être pondus. Le Chabot *garde son nid* et se tient à l'entrée de la galerie pour chasser les animaux nuisibles, notamment les Épinoches, les Verons, etc., qui cherchent à pénétrer dans le nid pour dévorer les œufs.

» Pour la *Carpe*, la *Brême*, la *Tanche*, le *Gardon*, etc., on

dispose les frayères dans une eau tranquille et douce que les rayons solaires peuvent porter à une température tiède (20 à 25 degrés). La Carpe, notamment, fraye parfaitement dans les mares dont l'eau est complétement stagnante. Les bassins doivent être en cuvette ; et les bords, en pente très douce, doivent être garnis de plantes aquatiques, notamment d'herbes fines, déliées, mais à tiges résistantes, et de gazons tertres ou petits monticules garnis d'herbes et de racines déliées et dures.

» On peut aussi établir des *frayères mobiles* à l'aide de fascines et de clayonnages que l'on pose, à proximité des bords, en plans peu inclinés et que l'on charge de quelques mottes de gazon ou de jonc. A l'époque de la ponte, la Carpe, ainsi que les autres Poissons, vient explorer les frayères pour choisir les meilleures. Les mâles et les femelles des Carpes sont réunis ; ils battent l'eau avec bruit, et au fur et à mesure que les œufs s'écoulent, le mâle les féconde ; en agitant et en battant l'eau, ces Poissons ont surtout l'instinct d'empêcher les œufs de s'agglomérer et de les disséminer sur les corps environnants auxquels ils se collent immédiatement, et en même temps de diviser ou de disséminer la laitance de manière à la répandre sur tous les œufs.

» La Carpe, la Tanche, etc., ne frayent pas dans les eaux courantes, surtout dans celles qui sont vives et froides. Quand l'époque de la ponte arrive, ces Poissons quittent les cours d'eau pour gagner des anses, des gares, des étangs ou des marais en communication avec ces cours d'eau.

» Le *Brochet* quitte aussi les grandes eaux au moment de la ponte pour aller chercher des eaux dormantes et tranquilles. On forme ses frayères avec des gazons ou tertres garnis d'herbes et de racines, et avec des branchages et des ramilles que l'on tient en bon état de propreté.

» La *Perche* fraye d'une manière toute spéciale. Ses œufs, soudés les uns aux autres par petits groupes, forment un large ruban qui a l'aspect d'une jolie guipure. Ce Poisson n'a qu'un seul ovaire ; il le vide complétement en une seule fois. Pour empêcher que ce ruban ne soit entraîné par les eaux ou ne soit en contact avec la vase et le limon, la Perche a la précaution de l'enlacer autour des herbes, des joncs, des ramilles ou des branchages, et en général de tout corps plongeant dans l'eau et pou-

vant retenir ses œufs. Elle pond soit à quelques centimètres seulement, soit à 10 mètres et plus de profondeur.

» Dans un grand nombre d'étangs, de lacs et de viviers, on récolte des œufs de Perche avec des fagots ou fascines plongés dans l'eau. J'ai vu plusieurs de ces appareils garnis de rubans d'œufs, il y a déjà quelques années, dans le lac de Genève et dans plusieurs autres localités, où on les tenait suspendus dans l'eau, à l'aide d'une corde, à une profondeur de 6 à 8 mètres environ. A l'époque de la fraye, la Perche quitte les cours d'eau et gagne les lieux tranquilles. Pour préparer ces frayères, on met dans l'eau des mottes de joncs et d'herbes, des fascines ou des branchages; ou mieux encore, on pique sur les rives, à une profondeur de $0^{m},50$ à 1^{m} environ, quelques branches garnies de légers rameaux, des branches de saule, par exemple. — Il est toujours très facile de *recueillir* les œufs; car il suffit de soulever les rubans avec un bâton ou une petite fourche, et de les dégager ainsi du point où ils étaient fixés. Mais il ne faut pas attendre que la période d'incubation soit trop avancée, car le cordon d'œufs se désagrége au moindre contact. Par ces moyens, on peut très facilement déplacer et transporter les œufs; on peut aussi les détruire ou en diminuer le nombre dans les eaux où la trop grande multiplication de la Perche serait préjudiciable, car ce Poisson est très vorace.

» Les frayères artificielles, appliquées à la ponte de quelques Cyprins, notamment de la *Brême* et du *Gardon*, et à celle de la *Perche*, ont été employées pour le repeuplement des eaux dans un grand nombre de localités. Dès l'année 1761, Lund en avait obtenu de très bons résultats; car il était parvenu à produire plus de 10 *millions de jeunes Poissons*. Ces travaux ont été analysés par M. Haime dans le numéro du 1^{er} juin dernier de la *Revue des Deux-Mondes*.

» Les frayères artificielles formées soit avec des pierres, des cailloux, du gravier ou sable, etc., soit avec des végétaux aquatiques, soit avec des ramilles, branchages, pieux ou clayonnages, sont aussi d'une application très facile et très avantageuse à la reproduction des *Poissons* et même des *Coquillages* et *Crustacés marins* (Huîtres, Moules, Langoustes, Homards, etc.), qui frayent dans les eaux salées ou saumâtres.

» On sait que, vers l'époque de la ponte, un grand nombre de Poissons essentiellement marins se rapprochent des côtes et pénètrent même quelquefois dans l'intérieur des affluents, pour y chercher les conditions de température et de densité nécessaires à la fraye. Dans les eaux douces ou à proximité des eaux douces, l'organisation des frayères ne présente aucune difficulté ; il en est de même pour les eaux du littoral, soit de l'Océan, soit de la Méditerranée. On trouve, en effet, sur un très grand nombre de points, des canaux, des étangs et des viviers dans lesquels on peut, par des *prises d'eau douce* ou *d'eau salée*, établir soit des *courants*, soit des *milieux* d'une densité convenable à chaque espèce. »

MÉCANIQUE. *Résistance des solides.* — M. de Saint-Venant a communiqué dans cette séance divers résultats relatifs :

1° A la flexion des prismes dans des plans obliques aux axes principaux d'inertie de leurs sections transversales ;

2° A la torsion des prismes en général.

1. Un prisme *ne fléchit pas toujours*, dit-il, *dans le plan même où il est sollicité à fléchir*, c'est-à-dire, en considérant seulement la flexion de son axe de figure, dans le plan qui passe par cet axe et par la direction de la force unique que l'on suppose (pour fixer les idées) appliquée transversalement à l'une de ses extrémités, l'autre étant encastrée ; et l'on se trompe lorsque, par exemple, on calcule la résistance à la flexion d'un prisme rectangle sollicité obliquement à ses faces latérales, de la même manière que lorsqu'il est sollicité ou *à plat* ou *de champ*, savoir en regardant le moment de cette résistance comme proportionnel constamment au moment d'inertie de sa section autour d'une ligne à angle droit sur la direction de la force qui fait fléchir.

Une expérience bien simple peut en convaincre. — Que l'on fixe par un bout une lame mince de fer blanc, et qu'on la tire à l'autre bout, *perpendiculairement à son axe*, par un fil attaché au milieu de sa largeur : on verra, quelle que soit l'obliquité du fil sur le plan primitif de la lame, que celle-ci se courbe cylindriquement de manière que ses bords et son axe restent dans des plans perpendiculaires à son plan primitif, comme si elle était tirée perpendiculairement à celui-ci. En sorte que le *plan de*

flexion de l'axe est très différent du *plan de sollicitation* à fléchir.

La raison s'en conçoit facilement en général.

Dans tout prisme dont la base ou section transversale n'a pas, comme le cercle et le carré, des moments d'inertie égaux autour de toutes les droites qu'on y trace par son centre de gravité, il y a *un plan de plus facile flexion* et *un plan de plus difficile flexion*. Ce sont les deux plans, perpendiculaires entre eux, qui passent par l'axe du prisme et par les deux *axes principaux* d'inertie des sections. Le plan de plus facile flexion est celui qui est perpendiculaire à l'axe principal autour duquel le moment d'inertie est le plus petit, et le plan de plus difficile flexion est perpendiculaire à l'axe principal autour duquel le moment d'inertie de la section est le plus grand.

Si le plan de sollicitation à fléchir se confond avec l'un ou l'autre de ces deux plans, le plan de flexion effective s'y confondra aussi. Mais si le plan de sollicitation est intermédiaire, ou oblique par rapport à l'un et à l'autre, *le plan de flexion effective s'écartera du plan de sollicitation en se rapprochant plus ou moins du plan de plus facile flexion*. Il différera même extrêmement peu de celui-ci si, comme dans le cas de la lame très mince, l'un des deux moments d'inertie principaux est fort petit par rapport à l'autre. *Un prisme sollicité obliquement aux axes principaux de ses bases fléchira donc dans un autre plan que celui du moment ou du couple des forces qui font fléchir.*

2. Il est facile de déterminer, et ce plan de flexion effective, et les conditions de résistance, en posant, non pas une équation comme à l'ordinaire, mais *deux équations de moments* ou d'équilibre de rotation, savoir : un autour de chacun des deux axes principaux d'une section quelconque ω du prisme.

Soient ces deux axes pris pour ceux des y et des z, celui des x étant l'axe de figure du prisme, ou la ligne passant par les centres de gravité des sections ; α l'angle que fait, avec celui des z, le plan de sollicitation, ou le plan du moment de flexion M ; θ l'angle cherché que fait, avec le même axe des z, le plan de flexion effective, ou, ce qui est la même chose, l'angle que fait, avec l'axe des y, *la ligne, encore inconnue, des fibres invariables*.

La distance, à cette ligne, du centre d'un élément $d\omega$ de la section, ayant pour coordonnées y et z, sera

$$z\cos\theta + y\sin\theta.$$

En multipliant cette distance par $\frac{E}{\rho}d\omega$, E étant le coefficient d'élasticité d'extension, et ρ le rayon de la courbure que prendra l'axe du prisme, on obtient, comme on sait, pour produit la force de *traction* (positive ou négative) qui s'exerce, en vertu de l'élasticité, à travers la petite aire $d\omega$. Et comme toutes ces petites forces intérieures doivent faire équilibre aux forces extérieures, dont les moments autour des axes des y et des z tracés sur la section ω sont $M\cos\alpha$ et $M\sin\alpha$, l'on aura deux équations d'équilibre qui se réduisent, vu que $\int_0^\omega yz\,d\omega = o$ comme l'on sait, à celles-ci, en faisant $\int z^2 d\omega = I$, $\int y^2 d\omega = I'$ (en sorte que I et I′ sont les deux *moments d'inertie principaux* de la section ω autour des axes y et z) :

$$(a)\qquad M\cos\alpha = \frac{EI}{\rho}\cos\theta,\quad M\sin\alpha = \frac{EI'}{\rho}\sin\theta.$$

En divisant ces deux équations l'une par l'autre, elles donnent pour déterminer l'angle θ, ou *l'inclinaison du plan de flexion effective :*

$$(b)\qquad \operatorname{tang}\theta = \frac{I}{I'}\operatorname{tang}\alpha.$$

Et, en ajoutant ensemble membre à membre ces mêmes équations divisées par I, I′ et élevées au carré, elles donnent, pour déterminer la courbure de l'axe du prisme :

$$(c)\qquad \frac{1}{\rho} = \frac{M}{E}\sqrt{\frac{\cos^2\alpha}{I^2} + \frac{\sin^2\alpha}{I'^2}}.$$

La courbe d'axe, et, par suite, la *flèche de flexion* s'obtiennent, soit en égalant cette expression à $-\frac{d^2y'}{dx^2}$, y' étant une coordonnée transversale prise dans le plan de cette courbe, soit en posant, d'après les deux équations (a) ci-dessus, $-\frac{d^2z}{dx^2} = \frac{M\cos\alpha}{EI}$,

$-\frac{d^2y}{dx^2} = \frac{M \sin \alpha}{EI'}$, ce qui donnera les deux projections de cette courbe sur les plans xy et xz.

Si le contour de la section est une ellipse, ou si, quelle que soit sa forme, on trace dans son plan l'ellipse connue dont les demi-axes, portés à partir du centre de gravité dans les directions des axes coordonnés y et z, sont proportionnels aux inverses $\frac{1}{\sqrt{I}}$, $\frac{1}{\sqrt{I'}}$ des racines carrées des moments d'inertie autour de ces mêmes axes, il est facile de voir que le plan de flexion effective sera perpendiculaire aux tangentes menées à cette ellipse par les points où elle est coupée par le plan de sollicitation, en sorte que *la ligne des fibres invariables est le diamètre conjugué à celui qui se trouve dans ce dernier plan.*

La déviation $\alpha - \delta$ du plan de flexion, ou l'angle qu'il fait avec le plan de sollicitation, est à son maximum lorsque celui-ci passe par l'une des diagonales du rectangle circonscrit à cette *ellipse d'inertie;* et alors la ligne des fibres invariables n'est autre chose que l'autre diagonale.

Et, *lorsqu'un prisme rectangle est sollicité à fléchir dans un plan passant par son axe et par l'une des diagonales de sa base, c'est autour de la deuxième diagonale que la flexion s'opère.*

3. La condition de résistance à la rupture, dans ce cas général de flexion oblique, est que, si l'on appelle R la tension la plus grande que l'on puisse faire supporter aux fibres sans danger, par unité superficielle de section, ou si $\frac{R}{E}$ est la limite à imposer à leurs dilatations, on ait

$$\frac{R}{E} = \text{ou} > \text{maximum de } \frac{z \cos \delta + y \sin \delta}{\rho}$$

ou, d'après les équations (a) qui fournissent la valeur de $\frac{\cos \delta}{\rho}$, $\frac{\sin \delta}{\rho}$:

$$\text{(d)} \qquad M = \text{ou} < \text{maximum de } \frac{R}{\frac{\cos \alpha}{I} z + \frac{\sin \alpha}{I'} y},$$

condition qui se réduit, lorsque la section est 1° un rectangle, 2° une ellipse dont b, c sont la plus grande et la plus petite dimension, respectivement à :

$$M = \frac{Rb^2c^2}{6(b\cos\alpha + c\sin\alpha)} \text{ ou} < ; \quad M = \frac{R\pi b^2c^2}{32\sqrt{b^2\cos^2\alpha + c^2\sin^2\alpha}} \text{ ou} <.$$

Il est facile d'étendre ces considérations à une pièce non prismatique allongée ayant un axe rectiligne. Mais si les sections transversales n'ont pas toutes leurs axes principaux dans les deux mêmes plans, le plan de flexion effective changera d'une section à l'autre ; l'axe de la pièce prendra une double courbure, et il y aura, en même temps, torsion, quoique la pièce ne soit sollicitée qu'à la flexion.

4. Quant à la *torsion* en général, quelques auteurs paraissent penser que le moment de la résistance élastique qu'elle provoque, ou le moment capable d'une torsion donnée, est en raison du moment d'inertie de la section du prisme autour de son centre.

Or, c'est précisément le contraire qui a lieu *pour même volume de la matière du prisme;* car on trouve que le moment de résistance à la torsion est généralement d'autant plus petit que le moment d'inertie est plus grand, *à égale superficie de la section.*

Ainsi, pour un prisme ou cylindre à base elliptique, si θ est l'angle de torsion par unité de longueur, si ω est la superficie de la section, J son moment d'inertie dit *polaire* (autour de son centre), et si G est un certain coefficient d'élasticité de glissement relatif à sa matière, on trouve que le moment de réaction de torsion est égal à :

$$\frac{G\theta}{4\pi^2}\cdot\frac{\omega^4}{J} = \frac{G\theta}{39,5}\cdot\frac{\omega^4}{J};$$

en sorte qu'à égale superficie ω, il est précisément en raison inverse de J, qui est plus considérable pour les ellipses allongées que pour celles qui se rapprochent du cercle.

Pour une autre base que l'ellipse, cette loi de la raison inverse n'a plus lieu exactement ; car, par exemple, pour le rectangle, il faut, dans la formule précédente, substituer au diviseur constant $39,5 = 4\pi^2$, un diviseur qui varie entre 42,7 et 36 ; et, pour un prisme à nervures ou à côtes, ayant pour base une courbe fermée du huitième degré en forme d'étoile à quatre pointes

arrondies dont les diagonales sont doubles des médianes, le diviseur est 47,4.

Mais la décroissance de la résistance, sous même volume, à mesure que la section prend une forme qui augmente son moment d'inertie, ne s'en observe pas moins, ce qui tient, comme on l'a fait voir ailleurs (Mém. des sav. étr., t. XIV sous presse), à ce que toute section non circulaire d'un prisme tordu prend une forme courbe en se *gauchissant* ou s'infléchissant surtout dans les parties saillantes.

Et c'est la section circulaire qui, pour même superficie de la section, ou pour même volume du prisme ou cylindre auquel elle appartient, non-seulement oppose à la torsion la plus grande réaction élastique, mais encore résiste le plus à la *rupture par torsion*.

Séance du 5 août 1854.

Botanique. *De l'inflorescence unilatérale du* Trifolium lupinaster. — Sous ce titre, M. A. Trécul lit la note suivante :

Tous les Trèfles ont une inflorescence indéfinie ordinairement contractée en un élégant capitule qui s'allonge quelquefois sensiblement; mais, sur toutes les espèces qui affectent cette forme, les fleurs sont régulièrement distribuées autour de l'extrémité d'un pédoncule cylindracé, de manière à présenter une figure symétrique. Quelques espèces, cependant, présentent une certaine irrégularité dans la disposition de leurs fleurs; le *Trifolium Wormskioldii*, Don., en est un exemple. Le sommet organique de son inflorescence est un peu excentrique, ses fleurs étant notablement moins nombreuses du côté qui regarde l'axe de la plante.

Mais le *Trifolium lupinaster*, qui fait l'objet de cette communication, est bien plus remarquable encore. Ses fleurs, au lieu d'être symétriquement réparties autour d'un axe central, constituent une inflorescence unilatérale. Ce Trèfle n'a pas, en effet, comme les autres, le pédoncule cylindrique; celui-ci est profondément déprimé sur la face antérieure; il est couronné d'un involucre membraneux denté, qui paraît unilatéral à la première vue, mais qui se prolonge tout autour de la base de l'inflorescence, dont il suit les sinuosités. Cet involucre, du côté externe, a la forme d'un fer à cheval, dont la courbure répond au sommet géométrique du pédoncule. C'est donc sur la face

antérieure de ce réceptacle que sont insérées les fleurs, qui sont pédicellées à l'état adulte.

Si l'on étudie l'évolution de cette inflorescence, on la trouve formant à l'aisselle des jeunes feuilles une sorte d'écaille, à l'extrémité supérieure de laquelle apparaissent les rudiments de l'involucre et ceux des premières fleurs. Celles-ci sont disposées de telle manière que la plus âgée et la plus avancée dans son accroissement est la terminale; les deux, qui sont immédiatement à côté d'elle, sont un peu moins développées; celles qui viennent ensuite à droite et à gauche, en suivant toujours, de haut en bas, le bord de l'écaille, sont d'autant moins avancées qu'elles sont placées plus bas sur le réceptacle. Pendant que cette première série périphérique de fleurs se forme, il en naît une deuxième immédiatement au-dessous d'elle et concentriquement. La première fleur de celle-ci est également la plus élevée de la série; les autres apparaissent successivement de chaque côté, et aussi de haut en bas. Avant que les dernières fleurs de la deuxième rangée soient visibles, les premières d'un troisième rang sont apparentes; elles naissent dans le même ordre que les fleurs des séries précédentes. Une quatrième et une cinquième rangée sont produites de la même manière; mais comme les premières fleurs d'une série naissent avant les dernières de quelques-unes des séries qui ont précédé, il en résulte un peu de confusion quand un grand nombre de fleurs existent déjà; et toujours on remarque que les dernières formées sont le plus bas placées sur le réceptacle.

Quand celui-ci est couvert de toutes ces jeunes fleurs, l'inflorescence ressemble à une calathide très fortement déprimée, qui aurait été coupée verticalement en deux parties égales. Elle représenterait une moitié de l'inflorescence du Figuier, si les fleurs de celle-ci n'offraient une disposition inverse de celle qui existe dans les capitules des Composées et du *Trifolium lupinaster*.

Il est à peine nécessaire d'ajouter que l'épanouissement des fleurs du *Trifolium lupinaster* s'effectue dans le sens suivant lequel elles sont apparues; que ce sont, par conséquent, les plus élevées sur l'axe qui étendent les premières leurs jolis pétales roses; la première, puis ses deux collatérales et leurs deux voi-

sines, c'est-à-dire les premières de la série la plus externe, celles, enfin, qui sont au sommet géométrique de l'inflorescence, s'épanouissent d'abord; celles qui sont plus bas dans la même série s'ouvrent en même temps que les premières fleurs de la deuxième rangée. L'épanouissement s'étend ainsi progressivement de haut en bas d'un rang à l'autre, et de fleur en fleur dans chaque série, à mesure que l'on descend sur l'axe, ou plutôt à mesure que l'on s'approche de la base géométrique du réceptacle. Je dis géométrique parce que cette base apparente est en réalité le sommet organique de l'inflorescence; en sorte que cette dernière est indéfinie comme les capitules ou grappes contractées des autres Trèfles. Il y a donc ici une anomalie seulement dans la forme.

L'étude anatomique achèvera de mettre cette manière de voir en évidence.

Si l'on fait une coupe transversale du pédoncule canaliculé, on trouve que les faisceaux fibro-vasculaires y sont isolés les uns des autres et distribués autour d'un centre médullaire. Ceux qui sont situés près de la face interne du pédoncule sont notablement plus faibles que ceux de la face externe; ce sont aussi ces derniers principalement qui fournissent aux fleurs les vaisseaux qu'elles renferment. En effet, si l'on examine des coupes longitudinales, on voit les faisceaux de la face externe se prolonger dans l'involucre et dans les fleurs de la première série; mais auparavant ils émettent des ramifications qui se rendent dans les fleurs des séries subséquentes; et cette division s'opère de manière à produire, d'arrière en avant, des fascicules de différents degrés. Ces fascicules ou ramifications vasculaires du premier degré vont dans les fleurs de la deuxième série; leurs divisions se rendraient dans les fleurs de la troisième série, etc. Ainsi, ces fleurs reçoivent des ramifications des faisceaux primitifs d'un degré d'autant plus élevé qu'elles sont insérées plus bas sur l'axe. Les faisceaux de la face interne du pédoncule ne donnent de vaisseaux qu'aux fleurs les dernières développées. Il est donc bien évident que le sommet organique de l'inflorescence correspond à sa base géométrique.

Telle est la structure de l'inflorescence du *Trifolium lupinaster*, quand est simple; mais il arrive quelquefois qu'elle est

prolifère, c'est-à-dire que d'entre ses fleurs partent d'autres rameaux, dont le sommet est aussi revêtu de fleurs. Ces inflorescences partielles ont une structure et un développement identiques à ceux de l'inflorescence qui vient d'être décrite. Comme chez elle, le pédoncule est canaliculé sur la face interne, l'inflorescence est unilatérale, et les fleurs y naissent et s'épanouissent de haut en bas.

Chimie agricole. *Des phosphates naturels et de leur influence sur la fertilité des sols.* — M. J. Delanoüe fait la communication suivante pour compléter ce qu'il a dit dans une précédente séance sur le *phosphate* dont il a annoncé la découverte et dont un échantillon est mis par lui sous les yeux de la Société.

« L'École des mines et M. Dufrénoy en particulier avaient signalé l'existence de l'acide phosphorique dans certaines assises de la craie du Nord. M. Meugy avait publié de son côté divers renseignements à cet égard. J'ai voulu approfondir la question, et voici, en suivant l'ordre chronologique des terrains, le résultat de mes recherches :

« La craie glauconieuse, dite tuffeau de Touraine, ne m'a pas donné trace d'acide phosphorique.

» Le poudingue, dit *tourtia*, qui est l'assise crétacée la plus ancienne du département du Nord, et qui cependant appartient à la craie supérieure (sénonienne), contient non-seulement des coprolites de Reptiles, très riches en phosphates, mais encore jusqu'à 0,03 d'acide phosphorique dans sa pâte calcaire. Je n'ai fait que trois ou quatre analyses, mais sur des tourtias d'origines fort diverses (Tournay, Anzin, etc.). La craie verdâtre *sénonienne* du Nord, qu'il ne faut pas confondre avec la craie glauconieuse de Rouen et du Midi, quoiqu'elle soit comme elle remplie de glauconie, m'a donné une proportion d'acide phosphorique variable, mais qui s'est élevée jusqu'à 0,02 et 0,03. Une roche fort dure de cet étage, celle dont je présente un échantillon, m'a donné la quantité énorme de *quinze pour cent* d'acide phosphorique, combiné à du fer et à de la chaux; ce qui représente environ 0,33 de phosphates. Le résidu insoluble n'est que de 0,04 à 0,05 et le reste est du carbonate calcique. Cette couche a de $0^m,60$ à $1^m,20$ de puissance ; elle s'étend à plusieurs myriamètres de distance en

toutes directions. C'est là, peut-être, la plus grande accumulation connue d'acide phosphorique.

» La craie blanche (sénonienne supérieure) prise à Anzin et à Meudon ne m'a pas donné trace d'acide phosphorique.

» Les craies du Midi ne m'en ont pas encore présenté.

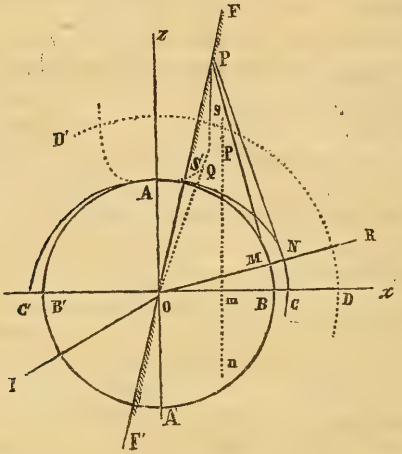
» Toutes les causes de la fertilité des sols ne sont pas encore bien connues, mais toutes les expériences faites démontrent l'heureuse influence des phosphates sur le développement de la végétation. S'il était vrai, comme je le pense, que l'acide phosphorique fût indispensable au développement des semences végétales et animales, son intervention dans les sols arables devrait jouer un des premiers rôles dans les cultures et surtout dans la production des céréales. Ne serait-ce pas l'absence de la chaux carbonatée et surtout phosphatée qui empêche la Campine, les Ardennes, la Bretagne, les Landes, la Sologne, etc., de produire, même avec d'abondantes fumures, des récoltes comparables à celles des autres contrées?... Et la fertilité de nos plaines du Nord n'est-elle pas due au phosphate que leur ont fourni le détritus de ces roches crétacées sous-jacentes où nous venons de signaler sa présence?... La question ne peut être résolue que par des analyses chimiques et des expériences agricoles faites avec soin sur une grande échelle et avec une longue persévérance. Jusqu'à présent, les chimistes se sont fort peu préoccupés de la présence des phosphates dans leurs analyses de terre; ils les indiquent bien rarement. Cependant, quand ils voudront bien les chercher, ils sont sûrs de les trouver dans tous les sols à céréales, puisque toutes les graines en contiennent plus ou moins et quelques-unes jusqu'à 50 p. 100 du poids de leurs cendres. Cet intéressant sujet mérite d'appeler l'attention des savants. Il y a là un beau et utile travail à faire, travail tout scientifique, qui devra nécessairement précéder et guider la pratique jusqu'ici fort empirique de nos agriculteurs. »

Séance du 21 octobre 1854.

Optique. — Au sujet d'une note de M. Billet récemment présentée à l'Académie des sciences (séance du 16 octobre 1854), M. Bravais communique à la Société le résultat de

recherches déjà anciennes sur les cas de non-bifurcation du rayon réfracté dans les cristaux à un axe.

Ce phénomène ne peut se produire que lorsque le plan d'incidence coïncide avec le plan de la section principale ; une figure plane tracée dans cette section suffit à son explication.



Le dessin ci-joint se rapporte au spath calcaire, et a été tracé d'après les constantes propres à ce cristal, et une construction bien connue due à Huyghens ; AOA′ est l'axe de ce cristal, AMB est la section de la sphère de rayon $OA = \frac{1}{l}$ par le plan d'incidence, ANC est la section de l'ellipsoïde de rayon équatorial $OC = \frac{1}{l'}$ et de demi-axe polaire $OA = \frac{1}{l}$.

Menons arbitrairement, dans le quadrant AOB, le rayon réfracté OMNR, faisant un angle α avec l'axe OA ; menons par les points de rencontre M et N les deux tangentes MP, NP se coupant en P; joignons O, P, et traçons la ligne FOF′ ; cette ligne sera l'intersection du plan de la figure avec la face par laquelle le rayon OI, d'incidence I, pénètre dans le cristal, pourvu toutefois que la condition

$$OP = \frac{1}{\sin I},$$

puisse être satisfaite.

En faisant varier le rayon vecteur OR, c'est-à-dire l'angle a, le point P se déplace et décrit le lieu géométrique PSQA. Pour trouver l'équation de ce lieu, je prends OB pour axe des x, OA pour axe des z ; les équations des deux tangentes sont

$$lx \sin a + lz \cos a = 1,$$
$$l'^2 x \cos a + l^2 z \sin a = \sqrt{l'^2 \sin^2 a + l^2 \cos^2 a};$$

l'élimination de a donne

$$\frac{1}{x^2} = l^2 + l'^2 + 2ll' \sqrt{\frac{l^2 z^2}{l^2 z^2 - 1}};$$

c'est l'équation du lieu AQSP.

Pour $x = o$, on a $z = \frac{1}{l} = OA$, limite inférieure des valeurs que peut prendre z, pour que le radical ne soit pas imaginaire : A est donc un point de la courbe. Pour un point infiniment voisin de A, on a très sensiblement,

$$\frac{1}{x^2} = \frac{2ll'}{\sqrt{l^2 z^2 - 1}};$$

renversant, élevant au carré, et différentiant, on trouve qu'on a $\frac{dz}{dx} = o$, au point A. La courbe PSQA est donc tangente en A à la sphère et à l'ellipse.

A mesure que z augmente, à partir de la valeur $z = \frac{1}{l}$, $\frac{l^2 z^2}{l^2 z^2 - 1}$ se rapproche de l'unité, $\frac{1}{x^2}$ diminue et x augmente.

Pour $z = x$, on trouve $x = \frac{1}{1 + l'}$. Si donc on prend Om $= \frac{1}{1 + l'}$, la ligne nmp parallèle à l'axe des z sera l'asymptote de la courbe AQSP.

Soit maintenant A l'angle AOP $=$ arc $\left(\cot = \frac{z}{x}\right)$: on demande la valeur maximum AOQ $= A_0$ de l'angle variable A. Cherchons le minimum de $\frac{z}{x}$, c'est-à-dire de

$$\left\{ l^2 + l'^2 + 2ll' \sqrt{\frac{l^2 z^2}{l^2 z^2 - 1}} \right\} z^2.$$

Remplaçons $\frac{l^2 z^2}{l^2 z^2 - 1}$ par u^2, $l^2 z^2$ par $\frac{u^2}{u^2 - 1}$, et écrivons

$$d \frac{(l^2 + l'^2 + 2ll' u) u^2}{u^2 - 1} = 0 ;$$

nous trouverons

$$u^3 - 3u - \frac{l^2 + l'^2}{ll'} = 0,$$

équation qui fournit une seule racine positive

$$u = \left(\frac{l'}{l}\right)^{\frac{1}{3}} + \left(\frac{l}{l'}\right)^{\frac{1}{3}},$$

fonction symétrique de l et de l'.

Pour éviter les exposants fractionnaires, remplaçons $l^{\frac{1}{3}}$ par λ, $l'^{\frac{1}{3}}$ par λ' ; nommons x_0, z_0 les coordonnées du point de tangence Q correspondant à la valeur maximum de A; nous avons

$$u = \frac{\lambda^2 + \lambda'^2}{\lambda\lambda'},$$

$$l^2 z_0^2 = \frac{(\lambda^2 + \lambda'^2)^2}{\lambda^4 + \lambda^2 \lambda'^2 + \lambda'^4},$$

$$\frac{1}{x_0^2} = (\lambda^2 + \lambda'^2)(\lambda^4 + \lambda^2 \lambda'^2 + \lambda'^4),$$

$$l^2 \cot^2 A_0 = \frac{l^2 z_0^2}{x_0^2} = (\lambda^2 + \lambda'^2)^3,$$

$$l^{\frac{2}{3}} \cot^{\frac{2}{3}} A_0 = \lambda^2 + \lambda'^2 = l^{\frac{2}{3}} + l'^{\frac{2}{3}},$$

$$\cot^{\frac{2}{3}} A_0 = 1 + \left(\frac{l'}{l}\right)^{\frac{2}{3}} = u \left(\frac{l'}{l}\right)^{\frac{1}{3}}.$$

On trouve de même

$$x_0^2 + z_0^2 = \frac{1}{l^2}\left(1 + \tan g^{\frac{2}{3}} A_0\right),$$

$$OQ = \frac{1}{l}\sqrt{1 + \tan g^{\frac{2}{3}} A_0}.$$

Pour le spath, $x_0 = 0{,}263$, $z_0 = 0{,}698$, $AOQ = 20°38'$,
$x_0^2 + z_0^2 = 0{,}5564$, $OQ = 0{,}7457$.

Comme OQ est moindre que 1, il ne correspond aucune solution physique réelle à cette position du rayon vecteur : $OQ = \frac{1}{\sin I}$ donne pour I une valeur imaginaire.

Maintenant, du centre O, avec un rayon égal à 1, décrivons la circonférence DSD′ ; le cercle DSD′ contiendra toujours dans son intérieur le cercle et l'ellipse de la construction d'Huyghens, puisque $\frac{1}{l} < 1$, $\frac{1}{l'} < 1$. Ainsi la partie pointillée AQS de notre lieu géométrique n'est point apte à fournir une solution réelle, au point de vue de l'optique. La portion SPP′ est la seule qui puisse donner ces solutions réelles ; là seulement la distance OP devient plus grande que l'unité.

Dans le cas du spath, cette portion étant seule efficace, il ne peut jamais correspondre, à une face capable de produire le phénomène de la non-bifurcation, qu'une seule position du rayon incident.

Cherchons la condition générale pour que le point Q tombe dans la partie SPP′ du lieu géométrique ; nous écrirons

$$x_0^2 + z_0^2 > 1$$
$$\tan g^{\frac{2}{3}} A_0 > l^2 - 1.$$

C'est la condition cherchée. Par exemple, si l'on suppose S transporté en S′, il y aura deux solutions, toutes les fois que le rayon vecteur OP traversera l'arc QS′.

Si l'on a $\tan g^{\frac{2}{3}} A_0 = l^2 - 1$, le point Q et le point S coïncident : ce cas particulier forme la limite entre le cas de la simple solution, et celui de la double solution.

Si l'on a $\tan g^{\frac{2}{3}} A_0 < l^2 - 1$, une seule solution a lieu ; c'est le cas du spath : on a, pour ce cristal,

$$\left.\begin{aligned} \tan g^{\frac{2}{3}} A_0 &= 0{,}522, \\ \cot^{\frac{2}{3}} A_0 &= 1{,}917, \end{aligned}\right\} \quad l^2 - 1 = 1{,}737.$$

La condition de double solution implique que l'on ait

$$\cot^{\frac{2}{3}} A_0', \text{ ou } 1 + \left(\frac{l'}{l}\right)^{\frac{2}{3}} < \frac{1}{l^2 - 1},$$

$$l^{\frac{2}{3}} \frac{2 - l^2}{l^2 - 1} > l'^{\frac{2}{3}},$$

et par conséquent suppose aussi que l'on ait

$$l^{\frac{2}{3}} (2 - l^2) > l^2 - 1,$$

ou ce qui revient au même

$$\lambda^6 < \frac{2\lambda^2 + 1}{\lambda^2 + 1};$$

cette inégalité ne peut avoir lieu que si λ^2 est compris entre 1 et 1,1537, et par conséquent l entre 1 et 1,238.

Donc, le cas de la *double solution* n'existe, d'une manière directe, dans aucun cristal connu, et ne pourrait être obtenu artificiellement que par une superposition de liquide à la face d'entrée du rayon.

Dans le spath calcaire, on a

$$\text{Pour I} = 90°, \quad x^2 + z^2 = 1, \quad A = 17° 32';$$
$$\text{Pour I} = 45°, \quad x^2 + z^2 = 2, \quad A = 13° 19'.$$

Suite de la séance du 8 juillet, et séance du 21 octobre 1854.

MÉCANIQUE. *Résistance des solides.* — M. de Saint-Venant a entretenu la Société, dans ces deux séances, de l'établissement des conditions générales de résistance des solides à la rupture éloignée, et, en particulier, de la détermination des dimensions à donner aux prismes pour les rendre capables de résister *à une flexion et à une torsion simultanées.*

1. Imaginons, dit-il, dans l'état naturel ou primitif du corps qu'on considère, trois petites lignes matérielles respectivement parallèles aux coordonnées rectangulaires x, y, z et se croisant

en un point M pris à son intérieur. Les déplacements relatifs des molécules du corps, causés par l'action de forces extérieures qu'on vient à lui appliquer, changeront généralement les longueurs et les inclinaisons mutuelles de ces lignes. Soient $'$, d'', d''' les proportions, supposées très petites, dont elles se sont allongées (positivement ou négativement), ou ce qu'on appelle *les trois dilatations*, au point M, *dans les sens* x, y, z; et soient g', g'', g''' *les trois glissements dans les sens* yz, zx, xy, c'est-à-dire les quantités très petites dont se sont rétrécis les angles primitivement droits $y\mathrm{M}z$, $z\mathrm{M}x$, $x\mathrm{M}y$ des mêmes petites lignes. Ces six quantités, que la théorie mathématique de l'élasticité apprend à calculer, au moins dans un certain nombre de cas, en fonction des forces extérieures agissant sur le solide, détermineront complétement le mode de déformation du corps autour du point M : en sorte que si r est est une quatrième petite ligne, menée par ce point dans une direction quelconque, faisant primitivement avec les x, y, z des angles α, 6, γ, l'on a pour exprimer sa dilatation d, la proportion ou positive ou négative dont elle s'est allongée,

$$(a)\quad d = d'\cos^2\alpha + d''\cos^2 6 + d'''\cos^2\gamma + g'\cos 6\cos\gamma + g''\cos\gamma\cos\alpha + g'''\cos\alpha\cos 6.$$

La condition pour que le corps ne rompe pas, ou que sa contexture ne subisse pas un commencement d'altération susceptible de s'accroître et de conduire finalement à une désagrégation de ses parties, est que, nulle part, la petite dilatation d n'excède une certaine limite, qui est un nombre constant lorsque le corps est non-seulement *homogène* ou de même nature partout, mais encore *isotrope* ou d'égale élasticité et d'égale cohésion en tous sens ; mais qui peut varier avec la direction r ou avec les angles α, 6, γ lorsque, comme nous le supposons, le corps n'est qu'homogène sans être isotrope.

Faute d'expériences qui fassent connaître le mode de variation de la limite d_1 des dilatations d avec les angles α, 6, γ, nous pouvons approximativement la supposer astreinte à cette loi ellipsoïdale des moments d'inertie qui se présente si souvent en géométrie et en physique comme l'expression simple d'une continuité régulière en trois dimensions, et à laquelle l'expression (a) prouve que sont déjà soumises les dilatations effectives d.

Nous poserons donc, en appelant d'_1, d''_1, d'''_1, les valeurs de la limite d_1 dans les sens des axes coordonnés x, y, z, que nous supposons avoir été pris parallèles à ceux de l'ellipsoïde *de contexture* du corps (en sorte que yz, zx, xy seront ses trois plans de symétrie ou *plans principaux d'élasticité* (1) lorsque sa matière en offrira) :

$$(b) \qquad d = d'_1 \cos^2\alpha + d''_1 \cos^2 6 + d'''_1 \cos^2\gamma.$$

La condition générale de non-rupture sera que l'on ait, partout et dans toutes les directions,

$$d_1 = \text{ou} > d$$

ou

$$(c) \qquad 1 = \text{ou} > \text{maximum } \frac{d}{d_1}.$$

Cherchons d'abord ce maximum pour les diverses directions qui se croisent en un même point quelconque. Il faut, dans la condition de maximum

$$(d) \qquad d.\ \frac{d}{d_1} = 0 \text{ ou } d_1\, d\,d - d.\ d.\ d_1 = 0,$$

mettre pour d et d_1 leurs valeurs (a) et (b), et effectuer les différentiations par rapport à cos α, cos 6, cos γ considérées comme trois variables que l'on peut représenter par trois simples lettres a, b, c ; puis, éliminer une de leurs différentielles au moyen de leur relation $a^2 + b^2 + c^2 = 1$, d'où $ada + bdb + cdc = 0$, et égaler séparément à zéro les polynomes qui affectent les deux différentielles restantes.

On obtient ainsi, entre d, d_1, cos α, cos 6, cos γ, deux équations qui, jointes à celles (a) et (b) et à $\cos^2\alpha + \cos^2 6 + \cos^2\gamma = 1$, peuvent servir à déterminer ces cinq quantités. On en élimine très simplement les trois cosinus en se servant d'un artifice analogue à celui dont on fait usage pour déterminer les trois axes d'un ellipsoïde dont l'équation est donnée par rapport à des coordonnées rectangulaires qui ne sont pas parallèles à ces axes (2) ; et l'on obtient, pour déterminer le rapport maximum

(1) Académie des sciences de Paris, séance du 20 février 1854. Sur la torsion, par M. Cauchy.

(2) Exercices de math. de M. Cauchy, tom. 2 et 3.

$\frac{d}{d_1}$ relatif à un seul point quelconque du corps, cette équation :

$$(e)\quad \left(\frac{d}{d_1}-\frac{d'}{d'_1}\right)\left(\frac{d}{d_1}-\frac{d''}{d''_1}\right)\left(\frac{d}{d_1}-\frac{d'''}{d'''_1}\right)-\frac{g'^2}{g'^2_1}\left(\frac{d}{d_1}-\frac{d'}{d'_1}\right)-$$
$$\frac{g''^2}{g''^2_1}\left(\frac{d}{d_1}-\frac{d''}{d''_1}\right)-\frac{g'''^2}{g'''^2_1}\left(\frac{d}{d_1}-\frac{d'''}{d'''_1}\right)-2\frac{g'g''g'''}{g'_1g''_1g'''_1}=0$$

dans laquelle on a

$$(f)\quad g'_1=2\sqrt{d''_1d'''_1},\ g''_1=2\sqrt{d'''_1d'_1},\ g'''_1=2\sqrt{d'_1d''_1}.$$

Il faut, pour exprimer la condition de juste résistance, tirer $\frac{d}{d_1}$ de cette équation, puis chercher quel est le point du corps (point appelé *dangereux* par M. Poncelet) pour lequel le rapport ainsi trouvé, et qui n'est encore maximum que quant à la direction, a une valeur plus grande qu'en tout autre point, et exprimer que cette plus grande valeur de $\frac{d}{d_1}$ est égale à l'unité.

2. Ce procédé, qui, dans le cas le plus général, ne peut être pratiqué qu'au moyen d'un long tâtonnement numérique, se simplifie dans plusieurs cas particuliers fort étendus, qui sont ceux qu'offrent le plus fréquemment les applications.

1° Lorsque le corps a, en chaque point, un *axe d'élasticité* parallèle à une même direction (1), c'est-à-dire lorsque sa contexture est la même dans tous les sens perpendiculaires aux x par exemple, on a $d''_1=d'''_1$; et, s'il a une forme prismatique, ou seulement une forme allongée dans le sens x, et si ses faces latérales ne supportent que la pression atmosphérique qu'on néglige, on a aussi $g'=0$, $d''=d'''=-\varepsilon d'$, ε étant une fraction plus petite que $\frac{1}{2}$. L'équation se réduit, en faisant $\sqrt{g'^2+g''^2}=g$, et $g''_1=g'''_1=g_1$, à

$$(g)\qquad \left(\frac{d}{d_1}-\frac{d'}{d'_1}\right)\left(\frac{d}{d_1}+\varepsilon\frac{d'}{d''_1}\right)=\frac{g^2}{g^2_1}.$$

D'où l'on tire, en faisant $\varepsilon\frac{d''_1}{d'_1}=\varepsilon_1$,

(1) Ac. des sc. de Paris, séance du 20 février 1854.

$$(h)\quad \frac{d}{d_1}=\frac{1-\varepsilon_1}{2}\cdot\frac{d'}{d'_1}+\sqrt{\left(\frac{1+\varepsilon_1}{2}\frac{d'}{d'_1}\right)^2+\left(\frac{g}{g_1}\right)^2}.$$

Des deux constantes d'_1, g_1, la première est, avons-nous dit, *la limite à imposer à la dilatation dans le sens x* ou le sens longitudinal du prisme. La seconde, g_1, représente évidemment *la limite à imposer au plus grand glissement transversal* g ; car si l'on avait $d'=0$, ou des glissements sans dilatation dans les sens x, y, z, l'équation (g) se réduirait à $\frac{d^2}{d_1^2}=\frac{g^2}{g_1^2}$, d'où $1=$ ou $>\frac{g}{g_1}$ pour condition de résistance.

Or, on représente généralement ainsi ces deux constantes

$$(i)\qquad d'_1=\frac{R}{E},\ g_1=\frac{T}{G}$$

E étant *le coefficient d'élasticité* dit *d'extension longitudinale*, G *le coefficient d'élasticité de glissement transversal*, ou le nombre qui, multiplié par le glissement, donne l'effort nécessaire pour le produire ou pour incliner toutes les fibres du petit angle qui le mesure sur l'unité superficielle de la section qui leur était perpendiculaire ; et R, T étant les efforts capables de produire la dilatation limite d'_1 et le glissement limite g_1.

L'on a donc, en substituant, cette condition de résistance

$$(j)\ 1=\text{maxim. de}\frac{1-\varepsilon_1}{2}\cdot\frac{Ed'}{R}+\sqrt{\left(\frac{1+\varepsilon_1}{2}\cdot\frac{Ed'}{R}\right)^2+\left(\frac{Gg}{T}\right)^2},$$

expression dans laquelle on fera (d'après ce qu'on a vu dans une précédente note)

$$(k)\qquad Ed'=\frac{P}{\omega}+M\left(\frac{\cos\alpha}{I}z+\frac{\sin\alpha}{I'}y\right);$$

ω étant l'aire de la section transversale ;

I et I' ses moments d'inertie autour de ses deux axes principaux, parallèlement auxquels on prend les coordonnées y et z ;

P étant la somme des forces qui tirent longitudinalement le prisme ;

M le moment total tendant à fléchir ;

α l'angle du plan de ce moment avec les z ;

Et l'on exprimera de même Gg, suivant chaque cas, au moyen des forces transversales ainsi que du *moment de torsion*, qui produisent les glissements g.

2° Lorsque le corps, sans avoir d'axe d'élasticité, est un prisme rectangle dont les faces sont parallèles à trois plans principaux d'élasticité de sa matière. En effet, alors, les faces latérales n'éprouvant toujours que la pression atmosphérique, on aura $g' = 0$, $g''' = 0$ sur celles parallèles aux y, et $g' = 0$, $g'' = 0$ sur celles parallèles aux z ; et lorsque le prisme est sollicité de manière que le point dangereux ne puisse se trouver que sur les unes ou les autres, l'équation générale (e) du 3e degré se réduira, pour ce point, au second degré ou à la forme (g), d'où l'on tirera l'équation de résistance (j) en mettant $\frac{g'''}{g_1'''}$ au lieu de $\frac{g}{g_1} = \frac{Gg}{T}$, s'il doit être sur une des faces parallèles aux y, et, s'il doit être sur une des faces parallèles aux z, $\frac{g''}{g''_1}$ au lieu de $\frac{g}{g_1}$, et, pour ε_1, un nombre un peu différent ε'_1.

Au reste, cette formule de résistance (j) peut être démontrée *à priori*, au moins dans le cas d'isotropie, d'une manière fort simple.

Et comme le calcul prouve que, sans changer beaucoup les résultats, on peut faire varier le nombre ε_1 entre ses limites extrêmes 0 et $\frac{1}{2}$, ou au moins entre celles 0,15 et 0,4 qu'il ne saurait guère dépasser, l'on peut, pour les applications, adopter

$$(l) \qquad \varepsilon_1 = \frac{1}{4}, \text{ d'où } \frac{1-\varepsilon_1}{2} = \frac{3}{8}, \frac{1+\varepsilon_1}{2} = \frac{5}{8},$$

qui est en rapport avec divers résultats auxquels sont arrivés les auteurs de la théorie de l'équilibre intérieur des corps élastiques.

3. Voici maintenant diverses conséquences pratiques que l'on tire de cette formule (j).

1° Lorsqu'un *rivet* ou petit boulon unissant, par exemple, deux feuilles de forte tôle, est soumis, en même temps, à une tension longitudinale qui exigerait, seule, qu'on lui donnât une section ω' pour y résister, et à un effort transversal de *cisaillement* exigeant, s'il était seul, qu'on donnât une section d'une superficie ω'', l'on a, pour déterminer la section ω qui le rendra capable de résister à la fois à cet effort longitudinal et à cet effort transversal, l'expression

$$\omega = \frac{3}{8}\omega' + \sqrt{\left(\frac{5}{8}\omega'\right)^2 + \omega''^2}$$

(Voir le 3° pour le calcul numérique.)

2° Lorsqu'un prisme rectangulaire très court est posé sur deux appuis et pressé perpendiculairement au milieu, ou lorsque, étant sollicité transversalement à un bout, il est serré et scellé à l'autre de manière que sa *section d'encastrement* soit contrainte de rester plane (ou empêchée de s'infléchir en doucine, comme on a vu au n° 1069 de *l'Institut*, 26 juin 1854, p. 221), si l'on appelle b et c la largeur et l'épaisseur à lui donner, b' et c' les valeurs qu'on leur attribuerait si l'on tenait compte seulement de l'effet de flexion, b'' et c'' celles qu'il faudrait prendre si l'on ne tenait compte que de l'effet de glissement transversal ou de la tendance à rupture par cisaillement, l'on a

$$(m) \qquad 1 = \frac{3}{8}\frac{b'c'^2}{bc^2} + \sqrt{\left(\frac{5}{8}\frac{b'c'^2}{bc^2}\right)^2 + \left(\frac{b''c''}{bc}\right)^2};$$

d'où l'on tire pour la largeur

$$(n) \quad b = \frac{3}{8}b' + \sqrt{\left(\frac{5}{8}b'\right)^2 + b''^2};$$ si l'on s'est donné arbitrairement l'épaisseur c ; et

$$(o) \qquad c^2 = \frac{3}{8}c'^2 + \frac{1}{2}c''^2 + \sqrt{\left(\frac{3}{8}c'^2 + \frac{1}{2}c''^2\right)^2 + \left(\frac{c'^2}{2}\right)^2},$$

si l'on s'est donné arbitrairement la largeur b.

Il en résulte, dans le premier cas, $b = 1{,}554b'$ lorsque $b' = b'''$ et, dans le second, $c^2 = 1{,}883\,c'^2$ lorsque $c'^2 = c''^2$, c'est-à-dire lorsque la flexion et le glissement ont le même degré d'influence. On voit que leurs effets se composent de manière

à exiger des dimensions plus fortes que s'ils avaient lieu isolément.

3° Lorsqu'un cylindre à base circulaire est soumis à la fois à un effort qui tend à le fléchir et à un effort qui tend à le tordre (comme un arbre de machine sollicité par deux engrenages et deux courroies), si l'on appelle D' et D'' les diamètres, préalablement et facilement calculés, qu'on lui donnerait s'il n'était soumis qu'à l'effort de flexion, et s'il n'était soumis qu'à l'effort de torsion, et D celui qui doit le rendre capable de résister à ces deux efforts simultanés, il faudra prendre

$$(p) \qquad D^3 = \frac{3}{8} D'^3 + \sqrt{\left(\frac{5}{8} D'^3\right)^2 + (D''^3)^2}.$$

D'où l'on tire que,

si $\frac{D''^3}{D'^3} = \frac{1}{2}$; 0,7072 ; 1 ; 1,4142 ; 2 ;

on a $\frac{D^3}{D'^3} = 1,175$; 1,319 ; 1,554 ;

$\frac{D^3}{D''^3} =$ 1,554 ; 1,358 ; 1,235.

On aurait aussi, en appelant Px le moment qui fait fléchir, variable d'une section à l'autre, Pk le moment constant qui fait tordre, l'équation

$$(q) \qquad R \frac{\pi D^3}{32} = P\left(\frac{3}{8} x + \frac{5}{8}\sqrt{x^2 + k^2}\right),$$

pour calculer le diamètre variable D qu'il faudrait donner à une pièce ayant partout une section circulaire, si l'on voulait qu'elle fût *d'égale résistance* sous cette double action.

4° Si b, c sont les dimensions transversales à donner à un prisme rectangulaire à la fois fléchi et tordu, la sollicitation à fléchir ayant lieu *à plat* ou dans un sens parallèle à son petit côté c, et si, b', c' et b'', c'' sont les valeurs qu'on leur donnerait si le prisme était seulement fléchi, ou seulement tordu, l'on a

$$(r) \qquad bc^2 = \frac{3}{8} b' c'^2 + \sqrt{\left(\frac{5}{8} b' c'^2\right)^2 + (b'' c''^2)^2},$$

et le point dangereux est nécessairement au milieu des grand côtés b.

Mais on n'a plus cette même relation si le prisme rectangle est sollicité *de champ* ou si le plan du moment qui tend à fléchir est parallèle aux grands côtés b. Alors le point dangereux se trouve tantôt au milieu du petit côté c, tantôt sur l'un des grands côtés entre le milieu et l'un des angles.

Et, quand le plan n'est parallèle ni à b ni à c, ce point prend diverses autres positions, soit sur les côtés b, soit sur les côtés c, suivant les grandeurs de $\frac{b}{c}$, de $\frac{b'' c''^2}{b' c'^2}$ et de l'angle α que le plan de sollicitation fait avec c.

L'auteur donnera, ailleurs, un tableau des grandeurs des rapports $\frac{bc^2}{b' c'^2}$, $\frac{bc^2}{b'' c''^2}$ pour ces diverses données : elles sont généralement un peu moindres que celles fournies par la formule (r) relative au cas où le prisme est sollicité à plat; mais elles prouvent toujours que les dimensions à donner au prisme excèdent sensiblement les plus fortes de celles qu'on lui donnerait en le supposant alternativement soumis à la seule flexion et soumis à la seule torsion.

Séance du 25 novembre 1854.

Zoologie. *Reptiles.* — A propos d'un mémoire qu'il vient de publier sous le titre d'*Essai d'application à la classe des Reptiles d'une distribution par séries parallèles*, M. Auguste Duméril présente les considérations suivantes pour faire ressortir les avantages de cette distribution.

Le sens général de cet Essai est indiqué par cette épigraphe empruntée à l'*Hist. nat. des règnes organ.* que fait paraître en ce moment M. Is. Geoffroy Saint-Hilaire : « Que devons-nous entendre par séries parallèles? Des suites semblablement ordonnées de termes respectivement analogues, par conséquent semblablement croissantes ou décroissantes ». C'est évidemment la définition la plus nette que l'on puisse donner de cette méthode de classification, qui paraît être l'expression sinon rigoureuse, du moins la plus rapprochée des affinités naturelles des animaux.

Son résultat essentiel est de rapprocher ou plutôt de mettre en regard pour deux divisions, ou pour un plus grand nombre, les subdivisions qui se ressemblent le plus entre elles.

Si deux séries, par exemple, se composent, l'une des termes a, b, c, et l'autre des termes a', b', c', n'est-il pas évident, en raison même de l'analogie de ces termes, qui diffèrent uniquement par le signe ajouté à la seconde série, que, dans cette dernière, c'est a' qui est particulièrement en correspondance avec a, b' avec b, et ainsi de suite. C'est donc présenter d'une façon incomplète cette succession de rapports, que d'énumérer d'abord la série a, b, c, puis la série a', b', c'. On pare à cet inconvénient, et les affinités sont bien mieux signalées, quand on dispose ces séries sur deux rangs parallèles.

Au contraire, lorsqu'on se borne à la méthode sériale ordinaire et continue, même la plus perfectionnée, celle qui trouble le moins possible les vrais rapports, il faut souvent, à la suite d'un groupe, en placer un autre qui, par ses premiers anneaux, ne paraît pas se rattacher au précédent d'une façon très intime. Des tentatives faites par les zoologistes pour les Mammifères et les Oiseaux et pour certaines classes des animaux invertébrés montrent les résultats qu'on peut attendre de cette nouvelle manière d'envisager les rapports naturels des animaux entre eux.

Quelques exemples choisis parmi les Reptiles donnent la preuve qu'on peut parvenir à exprimer bien plus nettement leurs rapports mutuels quand on fait à ces animaux l'application des principes qui ont dirigé différents classificateurs dans leurs essais sur d'autres groupes. Ainsi, les Sauriens compris dans les deux familles des Chalcidiens et des Scincoïdiens nous en fournissent un exemple. Outre les genres à membres bien conformés, elles en comprennent, vers leur fin, un certain nombre d'autres caractérisés par une dégradation successive des pattes, qui, même chez les derniers, disparaissent complétement, comme on le voit chez les Ophisaures d'une part et chez les Orvets de l'autre. Or, ce n'est pas suffisamment tenir compte des véritables affinités de ces différents Lézards, que de placer l'une à la suite de l'autre les deux familles auxquelles ils appartiennent. Il serait donc convenable, en raison de ces analogies, de les disposer sur deux rangs parallèles, ce qui permettrait de grouper en correspon-

dance parfaite, sur chacune des deux échelles, les espèces offrant entre elles le plus d'analogie.

D'autres exemples de l'utilité de cet arrangement méthodique peuvent être tirés de l'ordre des Ophidiens. Leur classification d'après la disposition et la structure du système dentaire, et telle qu'elle est proposée dans l'*Erpétologie générale* de MM. Duméril et Bibron, montre les vrais rapports généraux des groupes entre eux. Ils s'y trouvent ordonnés en une série linéaire continue. Considérée dans son ensemble, cette distribution est très naturelle. Pour plusieurs groupes, cependant, elle doit être modifiée de manière à ce que certaines analogies importantes, qui y sont forcément un peu négligées, soient mises plus en relief. A l'appui de cette assertion il suffira de citer ici les deux faits suivants :

Les Éryx et les Boas, qu'il est convenable de réunir en une famille sous le nom d'Aprotérodontiens, puisqu'ils manquent de dents en avant, à l'os inter-maxillaire, se trouvent, par cela même, nécessairement éloignés des Rouleaux et des Pythons ou Holodontiens, chez lesquels on voit ces dents. Malgré cette différence et d'autres qui se remarquent dans certains caractères extérieurs, on observe dans ces deux familles la même conformation générale, les mêmes particularités dans la taille et dans le genre de vie. A laquelle faudra-t-il assigner le premier rang ? En renonçant à cet ordre hiérarchique absolu, souvent difficile à suivre, comme on en a la preuve ici, et en ayant recours à l'arrangement parallélique, tout embarras disparaît, car les affinités de ces deux familles sont alors bien mieux conservées. Il est donc préférable de placer en regard : A les Holodontiens, A′ les Aprotérodontiens, et, sur des échelons correspondants de cette double série, les Tribus *a* des Tortricides, *a′* des Érycides, *b* des Pythonides, *b′* des Boæides.

Pour d'autres familles de Serpents le parallélisme peut être poussé plus loin et s'appliquer à la plupart des genres. Telles sont les deux dernières parmi les Couleuvres et dont les dents les plus reculées de la mâchoire supérieure dépassent beaucoup en longueur celles qui les précèdent. Chez les unes, ces grandes dents continuent, sans interruption, la série sus-maxillaire : ce sont des Syncrantériens, Dum. Bib. Chez les autres, il reste un

espace vide au devant de ces longs crochets, comme l'indique le nom de Diacrantériens, Dum. Bib. Les mêmes formes et la même habitude générale, avec des modifications secondaires, se retrouvant dans chacune de ces familles, les genres homologues ou correspondants ne sont vraiment pas disposés selon leurs affinités réelles s'ils ne sont placés en regard dans l'une et dans l'autre. On a ainsi l'avantage, tout en conservant à ces familles le rang qui leur appartient parmi les Couleuvres, de rapprocher entre elles : 1° les espèces arboricoles ; 2° celles qui vivent dans les lieux humides ou dans les petits cours d'eau ; 3° les Couleuvres essentiellement terrestres ; 4° enfin celles dont la conformation du museau indique des mœurs d'animaux fouisseurs.

Cette méthode de classification parallélique peut-être utilement employée pour les Batraciens Anoures. Elle permet de ne négliger aucune des nombreuses analogies qui établissent des liens si remarquables entre les deux grandes familles des Grenouilles et des Rainettes, dont la différence essentielle réside dans la conformation de l'extrémité libre des doigts. Ce caractère, tout important qu'il est, en raison des modifications du genre de vie qui en sont la conséquence, n'établit d'ailleurs aucune supériorité ou infériorité réelle de l'une de ces familles relativement à l'autre. On se rapproche donc bien plus de l'ordre naturel en les plaçant sur deux rangs parallèles où l'on trouve un grand nombre de degrés correspondants.

Enfin, c'est entre les deux grandes divisions de la famille des Sauriens Iguaniens établies d'après le mode d'insertion des dents sur les mâchoires et nommées, à cause de la différence qui s'y remarque, Pleurodontes et Acrodontes, Dum. Bib., que le parallélisme des subdivisions est le plus évident, car ces deux tribus comprennent plusieurs genres qui se correspondent très exactement.

Il était donc possible, comme on vient de le voir, de tenter une application à la classe des Reptiles d'une distribution par séries parallèles.

Séance du 29 *décembre* 1854.

MÉCANIQUE APPLIQUÉE. *Traction.* — M. O. Blatin donne la théorie et la description d'un appareil qu'il nomme *arcanseur*, et

qui a pour but de soulager, dans leur travail, les moteurs animés, homme ou cheval, qui traînent de lourdes charges, avec des véhicules à deux roues.

L'arcanseur ne crée pas de la force, mais il permet d'employer plus utilement celle qui est trop souvent dépensée en pure perte. Il est disposé de manière à *caler* solidement les roues, tout en les laissant libres de se mouvoir dans le sens de la progression. Cette fonction est exécutée spontanément par un sabot suspendu à l'extrémité d'un bras inextensible, dont l'autre extrémité s'articule, à l'aide d'un boulon, avec le limon de la voiture, au-dessus du heurtoir ou embase de la fusée de l'essieu. Quand l'arcanseur fonctionne, le brancard, qui n'était auparavant qu'un organe de traction, agit à la manière d'un levier coudé, à bras inégaux, d'une grande puissance. Si l'on imprime à ce levier inter-fixe une impulsion latérale, de gauche à droite, par exemple, la roue droite pivotera, sans pouvoir reculer, tandis que l'autre sera portée en avant, en décrivant sur le terrain un arc de cercle. Elle *arcansera*, selon l'expression pittoresque du charretier. — Si l'impulsion vient au contraire de droite à gauche, la roue gauche à son tour servira de pivot, et la droite avancera, traçant un cercle en sens inverse du premier.

Le cheval, en *épaulant*, produit instinctivement ce mouvement du brancard, pour vaincre une résistance que la traction directe n'a pu surmonter.

L'homme attelé peut utiliser l'arcanseur soit par des impulsions latérales, soit par l'élévation et l'abaissement successifs du timon ou du brancard de sa voiture. Au moment où celui-ci se rapproche du sol, les roues saisies par les sabots de l'appareil sont énergiquement saisies, entraînées en avant.

L'arcanseur qui *facilite la progression* peut également *aider au recul*. Dans ce cas, les sabots agissent sur la partie antérieure du cercle de la roue. Il se transforme aussi, avec l'addition d'un moulinet, mis en mouvement par une bascule à puissant effet, en un enrayage énergique et progressif, et porte alors le nom d'*arcanseur frein*. M. Orad Blatin fait remarquer qu'il n'entre dans ces appareils aucun organe cher, fragile ou d'une exécution difficile. Il s'est attaché à leur donner un caractère de simplicité d'action et de manœuvre tel que la routine ou la paresse ne puisse

être un obstacle à leur propagation. Sans quitter son cheval, le conducteur obtient à volonté, par le déplacement de sa bascule, quatre effets différents : *Il enraye à la descente, — il dégage les roues, et les rend libres de tourner en avant ou en arrière, pour la marche ou le recul ordinaire;* — enfin, pour ARCANSER, *il leur laisse la facilité de tourner dans un sens, en les immobilisant dans le sens opposé, et facilite ainsi, suivant le besoin, ou la progression ou le recul,* malgré les obstacles résultant de l'excès de la charge, de la dépression du terrain ou de l'inclinaison de la voie.

De petits modèles adaptés à un tombereau, une charrette et un binard sont mis sous les yeux des membres de la Société, de même qu'un dessin géométrique démonstratif du principe de l'appareil.

— M. Robert communique plusieurs appareils qu'il a construits pour l'enseignement de la cosmographie.

Ces instruments n'ont pas pour objet, comme beaucoup d'autres machines compliquées et dispendieuses, de représenter les phénomènes célestes, tels qu'ils se produisent dans la nature, mais bien de montrer d'une manière simple et sensible à toutes les intelligences, les mouvements des corps que les professeurs ne parviennent à faire comprendre que rarement et avec beaucoup de peine, même aux élèves de l'organisation la plus heureuse. A l'exemple du professeur, qui trace des figures différentes pour chacune des choses qu'il doit expliquer aux élèves, l'auteur de ces nouveaux appareils en a construit un spécial pour chaque ordre de phénomènes résultant d'une même cause : le double mouvement de la Terre sur son axe et dans son orbite, les effets qui s'y rattachent, la précession des équinoxes, les mouvements de la Lune, la révolution rétrograde des nœuds, les éclipses, les phases, les librations, les stations et rétrogradations des planètes, sont l'objet des six premiers appareils, qui sont déjà connus et employés dans divers établissements d'instruction.

M. Robert présente aussi quelques appareils tout nouveaux, dont l'un a pour objet d'expliquer la cause de l'inégalité de durée des saisons par suite des mouvements de la ligne des absides et de celle des équinoxes; l'autre de montrer, par une cause ana-

logue à celle qui produit ce phénomène, le principe de la précession des équinoxes et d'effectuer un mouvement identiquement semblable au mouvement conique de l'axe du monde autour de l'axe de l'écliptique. Ces phénomènes, si difficiles à expliquer par le secours des figures seules, deviennent évidents au moyen de ces instruments.

Paris. — COSSON, imp., rue du Four-St.-Germain, 43.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01526 6604